

## MARINE BIOLOGICAL LABORATORY.

---

Received .....

Accession No. ....

Given by .....

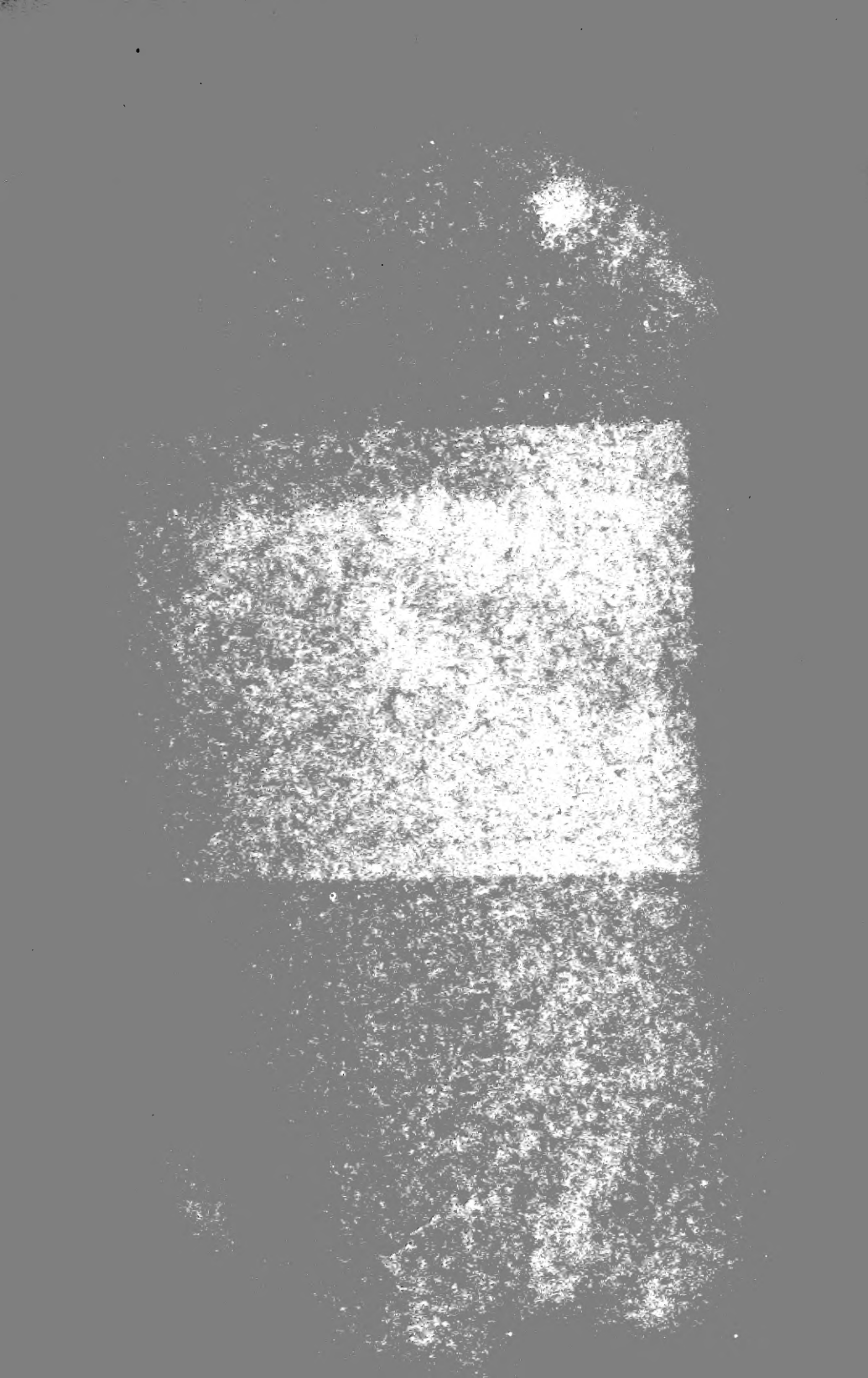
Place, .....

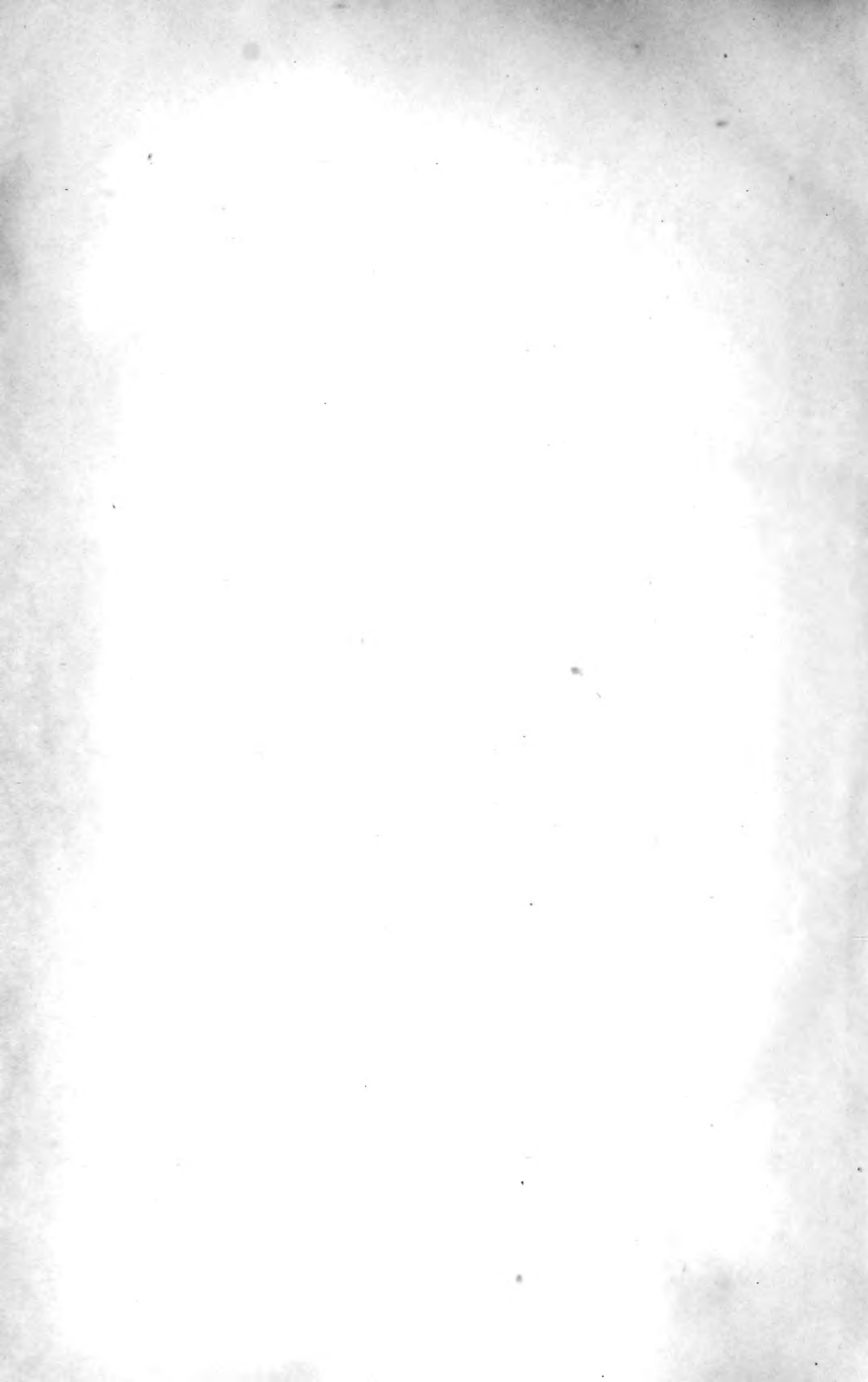
\*\*\*No book or pamphlet is to be removed from the Laboratory without the permission of the Trustees.













781  
10

# ANATOMISCHER ANZEIGER

CENTRALBLATT

FÜR DIE

GESAMTE WISSENSCHAFTLICHE ANATOMIE.

AMTLICHES ORGAN DER ANATOMISCHEN GESELLSCHAFT.

---

HERAUSGEGEBEN

VON

**DR. KARL VON BARDELEBEN,**

PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT JENA.

---

SECHZEHNTER BAND.

MIT 4 TAFELN UND 282 ABBILDUNGEN IM TEXT.

---

**JENA**

VERLAG VON GUSTAV FISCHER

1899.

1245

## Inhaltsverzeichnis zum XVI. Band, Nr. 1—24.

### I. Aufsätze.

- Allis, Edward Phelps jr., On Certain Homologies of the Squamosal, Intercalar, Exoccipitale and Extrascapular Bones of *Amia calva*. p. 49—72.
- — An Abnormal *Musculus obliquus superior* in *Carcharias*. With 1 Fig. p. 605—607.
- Arnold, Julius, Weitere Beobachtungen über „vitale“ Granulafärbung. p. 568—572.
- — W. FLEMMING und die „Mitomlehre“. p. 607—615.
- Atherton, Lewis, The Epidermis of *Tubifex rivulorum* LAMARCK, with Especial Reference to its Nervous Structures. With 5 Fig. p. 497—509.
- Ballowitz, E., Ueber polytome Nervenfaserteilung. Mit 2 Abb. p. 541—546.
- Bühler, A., Das Verhalten der Carpalknochen bei den Seitenbewegungen der Hand. Mit 3 Abb. p. 223—229.
- Cole, F. J., On the cranial Nerves and Sense Organs of Fishes. p. 40—48.
- Diamare, Vincenzo, Sul valore anatomico e morfologico delle isole di LANGERHANS. p. 481—487.
- Doering, H., Beitrag zur Streitfrage über die Bildung des *Corpus luteum*. Mit 1 Taf. p. 299—301.
- Eisler, P., Ueberzählige *Carpalia*. Mit 1 Abb. p. 487—489.
- Ellermann, W., Ueber die Structur der Darmepithelzellen von *Helix*. Mit 6 Abb. p. 590—593.
- Eschweiler, R., Die *Fenestra cochleae* bei *Echidna hystrix*. Mit 3 Abb. p. 584—590.
- Eternod, A. C. F., Il y a un canal notochordal dans l'embryon humain. Avec 17 fig. p. 131—143.
- Eycleshymer, Albert C., The Cleavage of the Egg of *Lepidosteus osseus*. With 5 Fig. p. 529—536.

- Fischer, Eugen, Seltener Verlauf der Vena azygos (Abspaltung eines Lungenlappens). (Nachtrag.) p. 91—92.
- Flint, Joseph Marshall, Reticulum of the Adrenal. With 8 Fig. p. 1—13.
- Hansen, Fr. C. C., Ueber die Genese einiger Bindegewebsgrundsubstanzen. Mit 13 Abb. p. 417—438.
- Havet, J., Note préliminaire sur le système nerveux des Limax (méthode de GOLGI). Avec 10 fig. p. 241—248.
- Hazen, Annah Putnam, The Regeneration of a Head instead of a Tail in an Earthworm. With 6 Fig. p. 536—541.
- Heidenhain, Martin, Beiträge zur Aufklärung des wahren Wesens der faserförmigen Differenzirungen. Mit 15 Abb. p. 97—131.
- Herfort, Karl, Die Conjugation der Vorkerne und die erste Furchungsspindel im Ei von Petromyzon fluviatilis. Mit 5 Abb. p. 369—376.
- Hertwig, Oscar, Ueber die Stellung der Anatomie und Physiologie in den medicinischen Prüfungen. p. 594—600.
- Hill, Charles, Primary Segments of the Vertebrate Head. With 22 Figures. p. 353—369.
- His, W., und Fick, R., X-Photogramme von KONRAD WÜEST in Aarau. p. 239—240.
- Holmgren, Emil, Zur Kenntniss der Spinalganglienzellen des Kaninchens und des Frosches. Mit 11 Abb. p. 161—171.
- — Weitere Mitteilungen über den Bau der Nervenzellen. Mit 13 Abb. p. 388—397.
- Johnston, William B., A Reconstruction of a Glomerulus of the Human Kidney. With 6 Fig. p. 260—266.
- Keibel, F., Ueber die Entwicklung des Labyrinthanhanges (Recessus labyrinthi oder Ductus endolymphaticus). Mit 1 Abb. p. 490—492.
- Koltzoff, N. K., Metamerie des Kopfes von Petromyzon Planeri. Mit 3 Abb. p. 510—523.
- v. Lenhossék, M., Das Mikrocentrum der glatten Muskelzellen. Mit 2 Abb. p. 334—342.
- Lenssen, Anatomie de la Neritina fluviatilis. p. 401—404.
- Locy, William A., New Facts Regarding the Development of the Olfactory Nerve. With 14 Fig. p. 273—290.
- Maas, Otto, Ueber Reifung und Befruchtung bei Spongien. Mit 12 Abb. p. 290—298.
- Mall, Franklin P., Supplementary Note on the Development of the Human Intestine. With 1 Fig. p. 492—495.
- Martinotti, Carlo, Sur la réaction des fibres élastiques avec l'emploi du nitrate d'argent, et sur les rapports entre le tissu élastique et le tissu musculaire. p. 201—207.
- Matiegka, H., Ueber das „Os malare bipartitum“. Mit 11 Abb. p. 546—557.
- Mayer, Sigmund, Bemerkungen über die sog. Sternzellen der Leber und die Structur der capillaren Blutgefäße. p. 180—192.
- Mehnert, Ernst, Kainogenesis, Cenogenesis, Kenogenesis, Cenegenie, Caenogenese oder Cänogenese? p. 29—31.



- de Meijere, J. C. H., Ist die Gruppenstellung der Säugetierhaare eine Stütze für die MAURER'sche Hypothese von der Ableitung des Haares von Hautsinnesorganen niederer Vertebraten? Mit 2 Abb. p. 249—256.
- Metcalf, Maynard M., An Answer to a Suggestion by DELAGE and HEROUARD that the Accessory Eyes in Salpidae may be Otocysts. p. 301—302.
- Morpurgo, B., Ueber die Verhältnisse der Kernwucherung zum Längswachstum an den quergestreiften Muskelfasern der weißen Ratten. p. 88—91.
- — Ueber die Regeneration des quergestreiften Muskelgewebes bei neugeborenen weißen Ratten. p. 152—156.
- Nageotte, J., Note sur un nouveau microtome à cerveau. p. 38—40.
- Negri, A., Ueber die Persistenz des Kernes in den roten Blutkörperchen erwachsener Säugetiere. Mit 9 Abb. p. 33—38.
- Nusbaum, Józef, Die Entstehung des Spermatozoon aus der Spermatide bei *Helix lutescens* ZIEGL. Mit 7 Abb. p. 171—180.
- — und Sidoriak, Szymon, Das anatomische Verhältnis zwischen dem Gehörorgane und der Schwimmblase bei dem Schleimbeißer (*Cobitis fossilis*). Mit 7 Abb. p. 209—223.
- Paulcke, Wilhelm, Zur Frage der parthenogenetischen Entstehung der Drohnen (*Apis mellif. ♂*). Mit 2 Abb. p. 474—476.
- Prenant, A., Rectification au sujet de la communication de M. MAURER: „Die Schlundspalten-Derivate von *Echidna*“. p. 572—575.
- Rauber, A., Ein Wort der Entgegnung an EDUARD VAN BENEDEN. p. 523—524.
- Ruffini, Angelo, Una rivendicazione di priorità a S. RAMÓN CAJAL nel considerare come Organi di senso i Fusi neuro-muscolari, con qualche considerazione sui recenti studi dell'argomento. p. 13—26.
- — Di una singolarissima anomalia in un osso temporale dell'uomo. Con 3 fig. p. 381—388.
- Růžicka, Vladislav, Zur Geschichte und Kenntnis der feineren Structur der Nucleolen centraler Nervenzellen. Mit 1 Abb. p. 557—563.
- Sala, Guido, Untersuchungen über die Structur der PACINI'schen Körperchen. Mit 1 lithogr. Taf. p. 193—196.
- Schaper, Alfred, Noch einmal zur Structur der Kerne der Stäbchen-Sehzellen der Retina. p. 342—349.
- — Zur Histologie des Kleinhirns der Petromyzonten. Mit 4 Abb. p. 439—446.
- Schimkewitsch, W., Ueber die Entwicklung der Cephalopoden unter künstlichen Bedingungen. p. 564—568.
- Schneider, Guido, Einiges über Resorption und Excretion bei *Amphioxus lanceolatus* YARREL. Mit 2 Abb. p. 601—605.
- Schultze, Oskar, Ueber die Einwirkung niederer Temperatur auf die Entwicklung des Frosches. p. 144—152.
- Schüller, M., Epithelien auf der Innenfläche der Schalenhaut des Hühnereies. Mit 7 Abb. p. 460—467.

- Sclavunos, G., Ueber Keimzellen in der weißen Substanz des Rückenmarks von älteren Embryonen und Neugeborenen. Mit 5 Abb. p. 467—473.
- Smidt, H., Die Sinneszellen der Mundhöhle von *Helix*. Mit 6 Abb. p. 567—584.
- Sokolow, A., Zur Frage über die Endigungen der Nerven in den VATER-PACINI'schen Körperchen. Mit 2 Abb. p. 452—455.
- Stahr, Hermann, Bemerkungen über die Verbindungen der Lymphgefäße der Prostata mit denen der Blase. p. 27—29.
- Sterzi, Giuseppe N., Die Rückenmarkshüllen der schwanzlosen Amphibien. p. 230—239.
- Stöhr, Philipp, Ueber die Querschichtung in den Kernen der menschlichen Stäbchensehzellen. Mit 3 Abb. p. 197—201.
- Strahl, H., Die Verarbeitung von Blutextravasaten durch Uterindrüsen. p. 266—269.
- Studnička, F. K., Ueber das Vorkommen von Kanälchen und Alveolen im Körper der Ganglienzellen und in dem Axencylinder einiger Nervenfasern der Wirbeltiere. p. 397—401.
- Tandler, Julius, Zur Frage der Tyson'schen Drüsen. p. 207—208.
- Thilo, Otto, Die Entstehung der Luftsäcke bei den Kugelfischen. Mit 2 Taf. p. 73—87.
- Tonkoff, W., Ueber die vielkernigen Zellen des Plattenepithels. Mit 2 Abb. p. 256—260.
- — Zur Entwicklung der Milz bei Vögeln. p. 405—406.
- — Zur Kenntnis der Nerven der Lymphdrüsen. p. 456—459.
- Van Beneden, Edouard, Recherches sur les premiers stades du développement du Murin (*Vespertilio murinus*). Avec 16 fig. p. 305—334.
- — Réponse à la réclamation de M. RAUBER. p. 524—526.
- Vincenzi, Livio, Ueber eigentümliche Faserendigungen im Trapezkern. Mit 6 Abb. p. 376—380.
- Vosmaer, G. C. J., Eine einfache Modification zur Herstellung von Platten-Diagrammen. p. 269—271.
- Wallenberg, Adolf, Notiz über einen Schleifenursprung des Pedunculus corporis mamillaris beim Kaninchen. p. 156—158.
- Ziehen, Th., Zur vergleichenden Anatomie der Pyramidenbahn. Mit 2 Abb. p. 446—452.

## II. Litteratur.

- Nr. 2 p. 1—16. No. 8 p. 17—32. No. 10 u. 11 p. 33—48. No. 13 u. 14 p. 49—64. No. 19 p. 65—80. No. 23 p. 81—112.

## III. Anatomische Gesellschaft.

- Neue Mitglieder p. 32, 48, 96, 600.
- Quittungen p. 32, 96, 616.
- Versammlung in Tübingen p. 31—32, 93—96.

#### IV. Personalia.

Bertelli, p. 48. — Victor von Mihalkovics, p. 240. — G. Slavunos, p. 416. — J. B. Carnoy, p. 480. — Th. Thilenius, p. 528. — K. Tellyesniczky, p. 496. — M. Heidenhain, Sobotta, H. Braus, p. 576. — Elliot Smith, M. v. Lenhossék, p. 600.

#### V. Nekrologe.

Victor von Mihalkovics — Mihalkovics Géza, p. 349—352. — W. H. Flower, p. 495—496.

#### VI. Sonstiges.

Auszug aus der Geschäftsordnung für die k. k. zoologische Station in Triest. p. 526—528.

Berichtigungen, p. 48, 304.

Bitte, p. 160.

Bücherbesprechungen, p. 158—160, 271—272, 302—304, 407—416, 477—480, 496, 616.

Referat, p. 92.

71. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in München. p. 272.

---





# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XVI. Band.**

— 5. Mai 1899. —

**No. I.**

---

INHALT. Aufsätze. Joseph Marshall Flint, Reticulum of the Adrenal. With 8 Figures. p. 1–13. — Angelo Ruffini, Una rivendicazione di priorità a S. RAMÓN CAJAL nel considerare come Organi di senso i Fusi neuro-muscolari, con qualche considerazione sui recenti studi dell'argomento. p. 13–26. — Hermann Stahr, Bemerkungen über die Verbindungen der Lymphgefäße der Prostata mit denen der Blase. p. 27–29. — Ernst Mehnert, Kainogenesis, Cenogenesis, Kenogenesis, Cene-genie, Caenogenese oder Cänogenese? p. 29–31. — Anatomische Gesellschaft. p. 31–32.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Reticulum of the Adrenal.

By JOSEPH MARSHALL FLINT.

(From the Anatomical Laboratory of the Johns Hopkins University,  
Baltimore.)

With 8 Figures.

RANVIER<sup>1)</sup> and BIZZOZERO<sup>2)</sup> showed almost simultaneously that the framework of lymphatic glands was not made up of the processes of multipolar cells, but consisted of a meshwork of fibrils with the cells resting upon them. These fibrils are shown not to be elastic

---

1) RANVIER, Société de biologie, 1871.

2) BIZZOZERO, Reale Istituto Lombardo, 1872.

fibres by EWALD and KÜHNE<sup>1)</sup> who found that they resisted pancreatic digestion and, accordingly, it was assumed that they consisted of white fibrous tissue. More recently, however, MALL<sup>2)</sup> has emphasized the fact that the interstitial tissue of many glands and organs consists of a network of branching and interlacing fibrils that have no definite connection with the connective tissue cells. He found, moreover, that these fibrils are neither white fibrous nor yellow elastic tissue, and owing to differences of a chemical nature and to reactions distinct from either of them, he formed of them a new interstitial tissue which he designated as Reticulum. Reticulum has a wide distribution throughout the body especially in the splanchnic area and is easily differentiated from yellow elastic tissue by the fact that it resists pancreatic digestion. It is characterized in a general way by being more resistant than white fibrous tissue and yields on manipulation a characteristic residue, Reticulin<sup>3)</sup>. If boiled in  $1/2\%$  HCl tendon is dissolved in one minute, while it takes about eighteen minutes for reticulum to go into solution; and, similarly, when a  $1/8\%$  solution of KOH is used, the reticulum is dissolved in thirty-five, while tendon is destroyed in two minutes. It appears, however, that the resistance of reticulum in different situations is liable to vary for in a later paper MALL<sup>4)</sup> states that he finds in the spleen two types of reticulum, the most resistant and the least resistant. In dilute acids tendon and reticulum swell but the sharp contour of the fibrils is brought back when they are stretched by pressing on the cover glass. These reticulated tissues have been studied by methods of maceration, digestion, staining, and precipitation (OPPEL's modified GOLGI method) and the different procedures have yielded apparently quite different results. But recent work, however, seems to indicate that these results will be brought more or less into harmony, inasmuch as apparent differences in structure and arrangement seem to result simply from differences in manipulation. In this connection it is interesting to note that OPPEL<sup>5)</sup> has accepted MALL's observations and has acknowledged that the "Gitterfasern" which he found in the liver with his silver method are identical with the reticulum fibrils which

1) EWALD und KÜHNE, Verhandl. d. Naturhist.-med. Vereins Heidelberg, Bd. 1.

2) MALL, Abhandl. d. Kgl. Sächs. Ges. d. Wiss., 1890, and the Johns Hopkins Hospital Reports, Vol. 1.

3) SIEGFRIED, Habilitationsschrift, Leipzig 1892.

4) MALL, The Johns Hopkins Hospital Bulletin, 1898.

5) OPPEL, Verdauungsapparat. MERKEL-BONNET's Ergebnisse, 1898.

MALL had previously described after a study of the organ by means of digested frozen sections. In studying the framework of the adrenal I have used principally the methods of digestion and find that the interstitial tissue is similar to the reticulum which MALL has found in the liver, kidney, spleen, lymphatic glands, intestine etc.

Inasmuch as the connective tissue of the adrenal has never been studied by any of the destructive methods there is no literature on the framework *per se*, but much has, however, been written concerning the arrangement of the connective tissue as it is seen in sections. According to ECKER<sup>1)</sup> the connective tissue of the cortex is formed of homogeneous membranes that surround the gland tubules (Drüsensschläuche) which make up the cortical portion of the gland, while the medulla consists of a network of fibres containing in its meshes a quantity of "molecular material with nuclei and nucleated globules". KOELLIKER<sup>2)</sup> believed that the capsule gave off fibrous laminae which divide the cortex into oblong spaces containing the cells and from these laminae the stroma of the medulla is derived which, however, he does not describe. LEYDIG<sup>3)</sup> thought that the connective tissue of the cortex is derived from the capsule and runs in parallel strands at right angles to it; these strands with numerous transverse septa divide the cortex into small spaces which contain the cells. The medulla, according to this investigator, functions as a nerve centre and its interstitial tissue forms a fine network of fibrils which supports the ganglion cells. According to HARLEY<sup>4)</sup>, who was the first to study stained sections of the adrenal, the cortex is not composed of tubules, but of columns of cells surrounded by connective tissue. In the medulla he was unable to find a basement membrane surrounding the cell groups. MOERS<sup>5)</sup> described smooth muscle and elastic fibres in the capsule and holds that the cells of the cortex are not supported by basement membranes or by thicker processes of connective tissue, but rest in the meshes of a fine fibrillar network. The medulla, likewise, shows only slight differences in structure from the cortex and its stroma is also in the form of a meshwork. Regarding the framework of the cortex, JOESTEN<sup>6)</sup> is in accord with

1) ECKER, Der feinere Bau der Nebennieren beim Menschen und den vier Wirbeltierklassen. Braunschweig 1846.

2) KOELLIKER, Mikroskopische Anatomie, 1854.

3) LEYDIG, Lehrbuch der Histologie des Menschen, 1857.

4) HARLEY, Lancet, June 5th and 12th, 1858.

5) MOERS, VIRCHOW's Arch., 1864.

6) JOESTEN, Arch. f. Heilkunde, 1864.

MOERS except that he describes an outer layer of cells surrounded by thicker septa from the capsule. These cell groups he calls capsules and each cell occupies a mesh of the stroma network. In the medulla, however, JOESTEN believes that the cells are arranged in tubules embraced by a membrane.

ARNOLD<sup>1)</sup> who named the layers of the cortex studied the connective tissue of the adrenal in sections from which some of the cells had been brushed out. From preparations thus formed he describes the arrangement of the stroma as follows:

“In der Zona glomerulosa bildet das interstitielle Gewebe rundliche Räume, welche in ihrem Innern von einem Reticulum durchsetzt werden, in dessen Maschen rundliche, kernhaltige und membranlose Parenchymkörper liegen.

“Der säulenartige Bau der Zona fasciculata ist durch die vorwiegende Längsrichtung der Bindegewebspfeiler, zwischen denen das Reticulum mit dem Parenchymkörper liegt, bedingt. Die Zona reticularis besteht aus einem gleichmäßig ausgespannten Bindegewebsnetz, das in seinen Maschen die Parenchymkörper einschließt.

“Die Marksubstanz besteht aus interstitiellem Gewebe und Parenchymkörpern. Das erstere begrenzt in den peripherischen Teilen des Markes längsovale Räume, welche mit ihrem Längsdurchmesser perpendicular gegen die Centralvene und meistens in zwei Reihen über einander aufgestellt sind. Diese zerfallen durch ein zartes Reticulum in kleinere Räume, in denen große Kerne mit den ihnen zugehörigen Protoplasmateilen liegen. In den centralen Teilen des Marks bildet das interstitielle Gewebe ein Netz, in dessen engen Maschen die Parenchymkörper liegen.”

According to GRANDRY<sup>2)</sup> the cortex is made up of closed vesicles and long cylinders or tubes limited by the connective tissue of the blood vessels. In the cow, GRANDRY states that the cylinders have no membrane but he believes one to be present in the dog and cat. The medulla of the cow is composed of numerous closed vesicles, round, tubular, curved, pressed together in a multiplicity of forms. VON BRUNN<sup>3)</sup>, on the other hand, thinks that with the exception of the outer cortical layer the connective tissue forms a delicate network. In the spaces of the zona glomerulosa, however, there is no fine reticulum, but the long processes of the spindle cells pass into

---

1) ARNOLD, VIRCHOW's Arch., 1866.

2) GRANDRY, Journ. de l'Anat. et de la Physiol., 1867.

3) VON BRUNN, Arch. f. mikr. Anat., 1872.



and intertwine with the fibrils of the connective tissue septa that embrace the cell groups. According to HENLE<sup>1)</sup> the cortex is composed of "Säulen" and "Schläuche". The columns correspond to the Zona glomerulosa of ARNOLD and are separated by thick processes from the capsule, the tubes, on the other hand, are only separated by the blood vessels and the homogeneous membrane which encloses the cells. In the medulla HENLE found tubes with a membrane and a considerable amount of interstitial tissue between them. STILLING<sup>2)</sup> described stellate pigment cells in the capsule and large septa of the sheep's adrenal which give the surface of the organ a mottled appearance, but somewhat earlier, however, similar cells had been found in the capsule of the cow's suprarenal by GRANDRY.

### Methods.

For the study of the reticulum I have used principally the digestion method of MALL and that of SPALTEHOLZ<sup>3)</sup>. In MALL's method frozen sections of the fresh gland from 40—80  $\mu$  thick are digested for 24 hours in pancreatin<sup>4)</sup> and then carefully washed in distilled water. The sections are then placed in a test-tube half full of water and thoroughly shaken in order to remove all of the cellular debris, after which they can be coaxed up on a slide and allowed to dry. A few drops of the following solution are then allowed to dry on the preparation:

Picric acid	10 gms.
Absolute alcohol	33 ccm.
Water	300 ccm.

The sections are then stained for about half an hour in a solution of acid fuchsin which is made as follows:

Acid fuchsin	10 gms.
Absolute alcohol	33 ccm.
Water	66 ccm.

The section is washed in the picric acid solution, dehydrated and cleared in absolute alcohol and xylol and mounted in balsam.

1) HENLE, Anatomie des Menschen, Bd. 2, 1873.

2) STILLING, VIRCHOW's Arch., 1887.

3) HOEHL, Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., 1897, and SPALTEHOLZ, *ibid.*, Suppl.-Bd., 1897.

4) Parke Davis and Co.'s Pancreatin 5 gms.  
Bicarbonate of soda 10 gms.  
Water 100 ccm.

In addition to MALL's reticulum stain, I have found that splendid results can be obtained with the following mixture:

Nigrosin 4 gms.  
Water 100 ccm.

A few drops of this solution is allowed to remain in the section for 15 to 20 minutes. It is then washed in 70 % alcohol, transferred to absolute alcohol, cleared in xylol, and mounted in balsam. The picture afforded by this stain is very sharp and it does not fade as quickly as the fuchsin.

The tissue for the SPALTEHOLZ method is fixed in 1 % solution of mercuric chloride in 33 % alcohol for 24 hours. The strength of the alcohol is then increased about 10 % every 24 hours until the tissue reaches absolute alcohol when it can be transferred to creosote, xylol and embedded in paraffin in the usual way. Serial sections about 6  $\mu$  thick are cut and the alternate sections arranged in two series, the one for digestion and the other for control staining. The sections to be digested are firmly fixed on the slide by the water method and after the paraffin has been dissolved, they are allowed to remain in benzine for 24 hours. The slides with the sections are then submitted to the action of an artificial pancreatic juice for 6 to 12 hours when they are removed, washed and stained.

When digested, frozen sections of the adrenal are treated with dilute acids, the reticulum swells and becomes transparent but the transparency of the fibrils, however, is not as marked as that obtained when white fibres are submitted to the same treatment. If the process is allowed to go on under the microscope the former sharp contour of the fibrils is brought back by the exertion of a slight pressure on the cover glass. In making the following tests frozen sections of tendon, adrenal, and lymph gland were taken from the same dog, my object being to compare the behavior of the framework of the adrenal with the white fibrous tissue of the tendo Achillis, on the one hand, and the reticulum of the lymph gland on the other. The sections were kept under precisely the same conditions throughout the experiment. They were digested in pancreatin 24 hours, washed and shaken in distilled water and then allowed to remain in the acid or in the alkali solutions 2 hours before boiling. The figures represent the average of two experiments and the time was not taken until the temperature had reached 99,5° C.

Solution	Time required to dissolve		
	Tendon	Adrenal reticulum	Lymph gland reticulum
HCL 0,5 %	3 $\frac{1}{4}$ min.	10 min.	11 $\frac{1}{2}$ min.
KOH 0,13 %	33 min.	14 $\frac{3}{4}$ min.	22 min.

In both HCL and KOH the tendon was completely dissolved in the time specified and the solutions remained clear. The framework of the adrenal and lymph gland, on the other hand, did not dissolve entirely, but remained as a finely granular detritus which persisted, even after boiling for 35 minutes.

While the figures in the above table show extreme differences in the time required for the tendon and adrenal framework to dissolve, the figures in the case of the reticulum are considerably less than those obtained by MALL. This may be partly explained by the fact that the tissue was allowed to remain in the solutions 2 hours before boiling, while MALL only permitted his to remain one hour, and, partly, because MALL used in his experiments frozen sections of the spleen which contains the most resistant type of reticulum. Other experiments were made to test the reaction of the adrenal framework with cold solutions of HCL and KOH of varying strengths and these gave results similar to those obtained by MALL.

That most of the periglandular tissue and a considerable portion of the outer layer of the capsule is made up of white fibrous tissue can be shown by placing the gland with its surrounding tissue in strong KOH (8—10%). All of the periglandular connective tissue and much of the outer part of the capsule soon dissolves leaving the smooth inner layer of reticulum which begins to disintegrate at a much later period. This white fibrous portion of the capsule can be readily seen in SPALTEHOLZ preparations (Fig. 2, *C*). Although no effort was made to obtain reticulin from the adrenal framework, it is, nevertheless, undoubtedly true reticulum, but viewed from the standpoint of resistance, it occupies a position midway between the most and least resistant types which MALL found in the spleen.

The description of the microscopic anatomy of the adrenal reticulum is based on a careful study of sections prepared by the methods of MALL and SPALTEHOLZ. At first sight it appeared that the pictures obtained in this way were quite different but more careful observation showed that essentially the same structures were preserved in each instance and that apparent differences were due simply to the

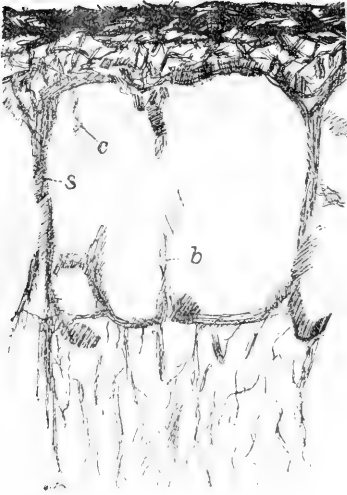


Fig. 1.

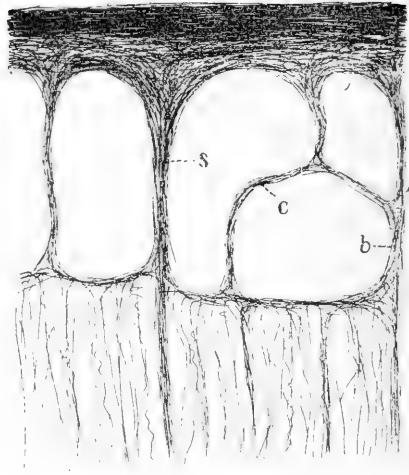


Fig. 2.

Figs. 1 and 2. Semidiagrammatic figure of the reticulum of the Zona glomerulosa of the dog's adrenal. Fig. 1 prepared by SPALTEHOLZ' method. Fig. 2 by MALL's method. Magnified about 120 diameters.

*C* capsule. *Z. G.* Zona glomerulosa. *Z. F.* Zona fasciculata. *c* small process limiting cell column of Zona glomerulosa. *S* large septum from the capsule to the Zona reticularis. *b* septum cell spaces of the Zona glomerulosa.

different methods of manipulation. For example, the sections in MALL's method are thick and one is thus able to obtain a suggestion of the third dimension so that the reticulum fibres can be traced throughout their entire course, although the violent shaking which is necessary to remove all of the cellular debris is liable to displace many of them. The relations of the fibrils, on the other hand, in the SPALTEHOLZ preparations are admirably preserved inasmuch as they are fixed in situ and can be compared with stained controls but owing to the fact that the sections are so thin and the fibrils cut in such small segments it is impossible to trace them for any distance. The larger septa in the SPALTEHOLZ sections often appear black and homogeneous, while by MALL's method the individual fibrils comprising them are clearly stained. I have found, however, that the fibrillar structure of the septa in sections prepared by SPALTEHOLZ' method can often be seen when they are studied with an immersion lens. Accordingly, I believe that these two methods are mutually explanatory and in the study of the reticulated tissues, in general, should always to be used together inasmuch as neither method, in itself, is sufficient to explain all of the relations of the fibrils in an organ.

The fibrous envelope of the adrenal contains connective tissue cells, smooth muscle fibres and some nerves and ganglion cells belonging to the adjacent solar plexus which are found principally in the dorsal and mesial surfaces of the gland. In addition there is a plexus of superficial lymphatics, described first by STILLING<sup>1)</sup>. In digested sections of the dog's adrenal, the capsule is separated more or less into two layers, the outer denser zone consisting of white fibrous tissue and an inner zone made up principally of reticulum. From the capsule there are two sorts of processes which pass into the gland, the large septa (Figs. 1 and 2, *s*), which extend through the greater part of the cortex almost or entirely to the Zona reticularis and the smaller septa (Figs. 1, 2, *b*), which divide the peripheral part of the cortex into irregular oblong or ovoid spaces containing the coiled columns of columnar cells that make up the Zona glomerulosa (Fig. 1, *Z. G.*). These spaces average about 0,15—0,2 mm in width and 0,25—0,3 mm in depth and are subdivided again, not by a fine fibrillar network as ARNOLD and others describe, but by smaller processes of reticulum (Figs. 1 and 2, *c*) which separate the coiled columns of cells. When these septa are viewed in the third dimension they might be looked upon as membranes running between the cell columns of the Zona glomerulosa but if this view is held, they must not be considered to be homogeneous membranes, surrounding the "Säulen" and "Schläuche" as described by the earlier investigators but as septa formed by the intertwining of fibrils of reticulum. The course of these fibrils is roughly shown in Fig. 2, while they are seen cut in short parallel segments in Fig. 1. It is not improbable that some of the larger septa which pass from the capsule through the cortex may be contaminated with white fibres from the outer layer of that structure.

The reticulum of the Zona fasciculata in the dog is derived from the inner septa of the Zona glomerulosa and the fibrils run towards the medulla in wavy parallel lines passing in and out between the cells composing it (Figs. 1—4, *Z. F.*). Besides the isolated fibrils there are small processes running at right angles to the capsule which support and maintain the arrangement of the cell columns of the Zona fasciculata. From these processes as well as from the larger capsular septa, fibrils are constantly given off which run in and out between the cells. Preparations made by SPALTEHOLZ' method, Figs. 1 and 3, indicate that there must be a network of reticulum in this layer. The

---

1) STILLING, loc. cit.

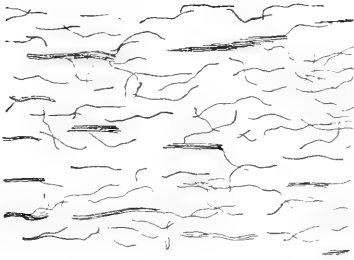


Fig. 3.

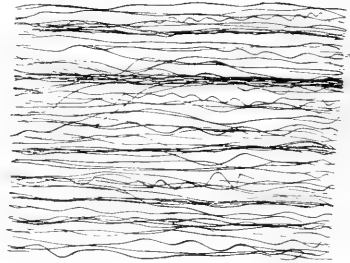


Fig. 4.

Figs. 3 and 4. Reticulum of the Zona fasciculata. Fig. 3, by SPALTEHOLZ' method. Fig. 4, by MALL's method. Magnified about 120 diameters.

earlier view held by ECKER, GERLACH, HENLE and others, that the cell columns of the Zona fasciculata are composed of "Schläuche" surrounded by a homogeneous membrane was finally disproved by ARNOLD who showed that structures which these investigators had mistaken for the membranes are in reality the walls of the capillaries which define so sharply the cell columns of the middle cortical zone. While ARNOLD's view of the arrangement of the interstitial tissue of the Zona fasciculata is, in general, correct, he has, nevertheless, mistaken the wavy fibrils of reticulum for a meshwork between the parallel processes.

The fibres of the Zona reticularis (Figs. 5 and 6, *Z. R.*) are continuous with those of the stratum above which on reaching the inner cortical layer branch and anastomose to form a dense meshwork of reticulum. All of those capsular processes (Fig. 6, *d*) which have not



Fig. 5.

← *Z. R.* →

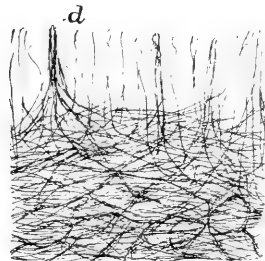


Fig. 6.

Figs. 5 and 6. Reticulum of the Zona reticularis. Fig. 5, by SPALTEHOLZ' method. Fig. 6, by MALL's method. *d* septum reaching from the capsule to the Zona reticularis. Magnified about 120 diameters.

been lost in the *Zona fasciculata*, break up immediately when the *Zona reticularis* is reached and assist in forming its meshwork. While many of the fibrils run singly there are, however, irregular fibrillar processes which embrace groups of cells in this layer. But as ARNOLD points out, the meshwork here is so dense that practically every cell has a space in the reticulum for itself. As the fibrils pass from the *Zona fasciculata* into the *Zona reticularis* they become irregular in direction and their subsequent course is so variable and intricate that it is difficult to follow them (Figs. 5 and 6, *Z. R.*). The network of fibrils in the *Zona reticularis* forms a sharp line of demarcation between the cortex and medulla and where there are invaginations of the cortex into the medulla the junction between the two tissues is still separated by this thick network.

In the dog the line of demarcation between the cortex and medulla is fairly regular, although it is not uncommon to find either projections of the medulla into the cortex or invaginations of the cortex into the medulla, but in these instances the definition of the two tissues is still sharp inasmuch as the dense framework of the cortex is easily distinguished from the loose septa of the medulla. From the *Zona glomerulosa* strands of reticulum run into the medulla and unite to form irregular spaces which contain the groups of medullary cells (Figs. 7 and 8, *m*). These spaces are not subdivided by a fine reticulum although in preparations made by MALL's method displaced fibrils are frequently seen stretching across them. They are,

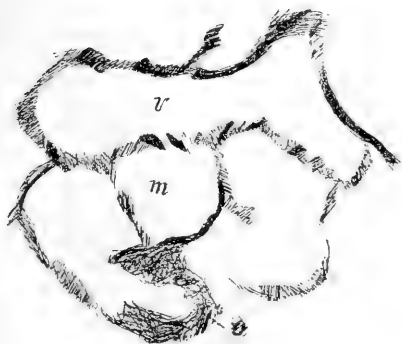


Fig. 7.

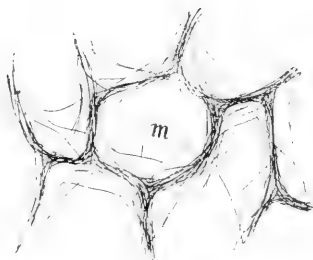


Fig. 8.

Figs. 7 and 8. Reticulum from the medulla. Fig. 7, by SPALTEHOLZ' method. Fig. 8, by MALL's method. Magnified about 120 diameters.

*m* space for the groups of cells of the medulla. *v* vein. *e* horizontal section of septum.

however, simply displaced fibrils which result from the agitation of the section in washing out the debris. Like the septa of the Zona glomerulosa, those of the medulla often appear as homogeneous processes but can be shown, in frozen sections or sometimes by the higher powers of the microscope, to consist of aggregations of fibrils, cut in parallel segments or as a delicate crosshatch when the fibrils interlaced. These septa embrace the medullary cell groups entirely and are considered by the earlier investigators to be the *membranae propriae* of the medullary "Schläuche". Sometimes the septa in digested paraffin sections are cut horizontally (Fig. 7, e) and show the fibrillar structure of the septa.

ARNOLD described two layers in the medulla which showed differences in the arrangement of the interstitial tissue and cell groups. This apparent stratification is due, however, to the distribution of the smaller veins in the peripheral portion of the medulla which renders the cell groups in that region more distinct. The medulla, as a whole, is arranged on a uniform plan and excepting for the distribution of the veins the groups in the central have relations similar to those in the peripheral portions.

The veins of the medulla are provided with a sheath of reticulum (Fig. 7, v), to which the septa surrounding the cell groups are attached. Thus, in thick sections prepared by MALL's method the course of the veins is clearly marked out in the reticulum to that beautiful negative pictures of the venous tree are obtained. Clear spaces in the reticulum bounded by definite walls indicate the course of the veins and circular strands of reticulum traversing these spaces show where branches of the venous tree leave the plane of section and turn down into the depths.

#### Resumé.

- 1) The framework of the adrenal is made up of reticulum.
- 2) The reticulum of the Zona glomerulosa in the dog is composed of septa derived from the capsule which divide the outer layer of the cortex into oval or oblong spaces that contain the coiled columns of cells forming that zone. Smaller processes of reticulum pass in and separate the columns from each other.
- 3) The reticulum of the Zona fasciculata consists of processes and fibrils running at right angles to the capsule from the Zona glomerulosa to the Zona reticularis. The fibrils pass in and out between the cells of this layer and are frequently gathered into small processes that sustain the relations of the cell columns of this zone.



4) The reticulum of the Zona reticularis is in the form of a dense meshwork composed of branching fibrils derived from the fibrils of the Zona fasciculata and the larger septa from the capsule. In this layer the fibrils may be gathered into strands which embrace small groups of cells.

5) The framework of the medulla is made up of strands or septa composed of reticulum fibrils which form round, oval, or irregularly crescentic spaces and contain the medullary cell groups. These spaces are not subdivided by a fine reticulum and the arrangement of the reticulum in the central and peripheral portions of the medulla is practically alike.

---

Nachdruck verboten.

**Una rivendicazione di priorità a S. RAMÓN CAJAL nel considerare come Organi di senso i Fusi neuro-muscolari, con qualche considerazione sui recenti studi dell' argomento.**

Pel Dott. ANGELO RUFFINI,

Libero docente d'Istologia normale nella R. Università di Siena.

(Dal laboratorio d'Istologia ed Embriologia dell' Ospedale di Lucignano  
[Arezzo].)

S'era scritto, ed anch' io fra gli altri, che primo a considerare come Organi di senso i Fusi neuro-muscolari fosse stato il KERSCHNER fin dal 1888. Ed io ho già da tempo portata una critica, severa se vuolsi, ma vera e serena intorno a questa idea del KERSCHNER, perchè non mi parve e non mi pare tuttora che i fatti da lui allora addotti a corroborare questa idea fossero tali e di tal forza da autorizzarlo o sostenere così recisamente che si poteva senz' altro considerare i Fusi neuro-muscolari come Organi di senso; e tanto più mi parve un po' azzardata la sua proposta in quanto che il KERSCHNER non aveva portata neppure una figura a dimostrazione ed a prova della sua convinzione. Ma ad ogni modo questa ipotesi ebbe più tardi il suggello di una verità indiscutibile per le belle e dimostrative ricerche di SHERRINGTON.

Nè io sapevo, nè da altri vidi citate osservazioni che dopo o contemporaneamente a quelle di KERSCHNER e prima delle mie (1892) avessero contribuito a chiarire la funzione fisiologica dei Fusi neuro-muscolari. Quando, e con mia grande sorpresa ed anche con un poco di dispiacere, pochi giorni or sono mi vidi giungere il Vol. II, Fasc. 3 e 4 (1897) della Revista trimestral micrográfica, la quale

conteneva un articolo di SANTIAGO RAMÓN CAJAL sulle terminazioni nervose dei Fusi muscolari della rana; sulla copertiva [del quale Fascicolo, RAMÓN CAJAL s'era compiaciuto di scrivere poche parole onde darmi una tiratina d'orecchi per non aver io mai citato questo suo lavoro. A dir vero io non meritavo il rimprovero, com'egli non meritava che fossero dimenticate le sue poche ma belle e dimostrativissime osservazioni.

Ed ecco la ragione perchè io oggi mi sento il dovere di prendere la penna e parlare di questo lavoro così generalmente sconosciuto.

Fu pubblicato la prima volta sulla: *Revista trim. de Histol. nor. y patol.*, No. 1, Mayo, 1<sup>o</sup>, 1888, contemporaneamente quindi al primo lavoro di KERSCHNER, e portava per titolo: „Terminaciones en los husos musculares de la rana“. Vedendo poi che questo lavoro „pasó completamente desapercibido de los sabios“, l'A. si decise a nuovamente pubblicarlo sulla: *Revista trimestral micrográfica*, Vol. II, Fasc. 3 y 4, 1897, col titolo: „Terminaciones nerviosas en los husos musculares de la rana“.

Lo riassumo ed in parte anche lo traduco nella breve parte che concerne lo studio della terminazione nervosa nel Fuso neuro-muscolare.

Il metodo impiegato per queste ricerche fu quello di EHRLICH col bleu di metilene e fra i muscoli della rana fu scelto il pettorale cutaneo. Ogni Fuso neuro-muscolare riceve due arborizzazioni terminali. Una che giace ad una certa distanza dal rigonfiamento fusiforme, ha tutti i caratteri di una terminazione motrice comune, da cui si distingue unicamente per essere un poco più piccola ed offrire minor copia di ramificazioni pallide terminali. L'altra situata nella regione fusiforme o capsulata del Fuso, è un po' più complicata. La fibra o le fibre nervose che la originano sono grosse e flessuose; dopo aver attraversate le capsule e perduta la mielina si decompongono immediatamente in una grande quantità di sottilissimi fili variocosi quasi tutti paralleli all'asse muscolare, di cui abbracciano una grandissima estensione. Le varicosità di questi filamenti sono tali che a prima vista mettono in dubbio sulla loro natura nervosa, parendo che il bleu di metilene abbia colorato solo i grossi granuli così abbondanti negli interstizi di certe fibre muscolari.

Ed ecco le interpretazioni che S. RAMÓN CAJAL dà a queste due specie di terminazioni nervose.

Riguardo alla prima forma di terminazione così si esprime: „Por razón de esta analogía puede considerarse dicha arborización como una terminación motriz destinada á excitar las contracciones de la parte no granulosa, es decir, estriada del huso muscular.“

Riguardo alla seconda forma dà quest' altra interpretazione: „La analogía que, tanto en delicateza como en varicosidades, ofrecen estas arborizaciones con las intra-epiteliales de la piel y de la córnea, inclinan el ánimo á estimarlas como de naturaleza sensitiva.“

L'A. termina questa nota aggiungendo il risultato delle sue osservazioni portate su altri animali ed a tal proposito così scrive: Nei muscoli della lucertola i Fusi muscolari rivelano ancora le due specie di terminazioni menzionate. Di queste la ordinaria è una vera piastra motrice con tutti i suoi caratteri e l'altra si dispone come nella rana, offrendo però granuli e varicosità molto più grosse nei rami dell' arborizzazione. Nel coniglio, nella cavia e nel ratto appare, con poca differenza, la medesima disposizione fondamentale, studiando i muscoli di questi animali col cloruro d' oro e col bleu di metilene.

Dopo aver riportata testualmente questa prima Nota, l'A. si diffonde in qualche commento sulle ragioni per le quali egli è indotto a considerare i Fusi neuro-muscolari di natura sensitiva. Da ultimo aggiunge poche righe per riferire nuove osservazioni sui Fusi della rana. Dalle quali osservazioni è risultato come le terminazioni possono essere tre o più, ma solo una è di carattere sensitivo; le altre sono motrici e si trovano sempre discoste dalla regione fusiforme del Fuso e di queste ne ha osservate non raramente due, una nella regione distale e l'altra in quella prossimale del Fuso. Di più l'A. avrebbe potuto vedere anche nella terminazione sensitiva del Fuso della rana come le ramificazioni terminali qualche volta prendano un andamento arciforme o spirale, come CIACCIO ha visto accadere per i rami terminali dell' Organo muscolo-tendineo di GOLGI.

L'A. riporta anche in questa ristampa la figura della prima memoria del 1888; figura che io trovo molto chiara e dimostrativa; ma non potrei dire se e quanto corrispondente al vero, perchè non ho mai estese le mie ricerche ai Fusi neuro-muscolari della rana.

Ed ora mi sia lecito di fare alcune considerazioni in merito a questo lavoro di RAMÓN CAJAL e, giacchè sono ritornato sull' argomento, qualche considerazione anche sui risultati che alcuni osservatori hanno pubblicato in questi ultimi anni sulla distribuzione dei nervi nei Fusi neuro-muscolari e sulla interpretazione che dobbiamo dare ad alcune delle terminazioni nervose intrafusali.

L'osservazione di RAMÓN CAJAL è, senza dubbio, di un interesse grandissimo tanto per i fatti osservati con molta precisione e rettitudine, quanto per la castigata interpretazione che doveva necessariamente scaturire da quella diligente osservazione. Io non credo ci possano essere discrepanze su questo giudizio. Altro merito pure incontestabile

del lavoro sta in ciò che l'A. riproduce una immagine delle osservazioni fatte, di cui a niuno può sfuggire la chiarezza e la dimostratività. Queste adunque sono le ragioni che oggi m'inducono a dichiarare eccellenti le osservazioni di RAMÓN CAJAL e giustamente apprezzato il significato da lui fin da quel momento attribuito ai Fusi neuro-muscolari, mentre mi dispiace non poter dire altrettanto di quelle osservazioni da KERSCHNER pubblicate antecedentemente al mio primo articolo (1892).

Di quanti osservatori, compreso lo scrivente, si sono bene o male occupati di questo argomento dal 1888 ad oggi, nessuno ha ricordata mai l'osservazione di RAMÓN CAJAL. Ciò probabilmente accadde per la pochissima diffusione del periodico sul quale venne quella osservazione pubblicata. Che questa ragione sia probabile stia a provarlo il fatto che il detto periodico non ebbe che un anno di vita e non trovò abbonati all'estero. Fatalità pur volle che io non ricevessi nè il numero della Revista del 1888, nè quello del 1897 che lo stesso RAMÓN CAJAL assicura di avermi spediti, l'uno dopo la mia prima comunicazione del 1892 e l'altro appena pubblicato; per cui io mi trovai nella assoluta impossibilità di poterlo citare. Ed ho anche piacere che queste ragioni sieno apparse buone allo stesso RAMÓN CAJAL, il quale forse mi rimproverò credendo che io avessi ricevute le sue comunicazioni e che le avessi ad arte taciute. È purtroppo vero, confessiamolo francamente, che taluni hanno di queste deplorevoli abitudini! Ma mi è grato sperare che nessuno voglia attribuire un atto simile a me, che restai profondamente addolorato sol perchè fosse stata trascurata l'interessante osservazione di un sapiente, del quale non c'è nel mondo scientifico chi disconosca l'alto intelletto ed i meriti incomparabili.

Dovrei ora per debito d'imparzialità, entrare a discutere del valore e dell'apprezzamento di alcuni fatti di cui è parola in questo lavoro di RAMÓN CAJAL, ma siccome mi son deciso di estendere maggiormente questa discussione, così io ne parlerò qui in modo generico, riferendomi anche ai recenti risultati di altri osservatori, che pure portarono il loro contributo allo studio di questo stesso argomento.

Discorrerò solo dei Fusi neuro-muscolari dei mammiferi, come quelli che furono oggetto delle mie speciali ricerche, riferendomi per qualche momento anche a quelli dei vertebrati inferiori ma solo in via di confronto e quando i fatti osservati in essi possono portare qualche luce nell'interpretazione di alcuni fatti strutturali che si possono osservare nei Fusi dei mammiferi medesimi. Metterò a confronto

i risultati miei con quelli di CIPOLLONE, HUBER e DE WITT e GIACOMINI, per ciò che riguarda lo studio della terminazione dei nervi nei Fusi, ed alcune mie interpretazioni di fatto coi risultati sperimentali ed anatomo-patologici di CIPOLLONE, MORPURGO, BATTEN, SPILLER, HORSLEY e GRÜNBAUM.

Non uscirò che incidentalmente da questa cerchia di osservatori, perchè è specialmente l'opera loro che a me preme discutere e confrontare colle mie proprie osservazioni.

È da premettere, a scanso di possibili questioni di priorità, che il mio ultimo lavoro sulla struttura dei Fusi neuro-muscolari, compiuto fin dal Dicembre 1895 e comunicato all' Accad. medico-fisica di Firenze nella tornata del 24 Febbraio 1896, fu potuto pubblicare, *Journal of Physiology*, Vol. XXIII, No. 3, July 26, solo nel 1898, non per colpa mia, ma delle mie condizioni. Ciò per la storia.

Si deve a questo grande ritardo nella pubblicazione se le mie osservazioni furono o non conosciute o male apprezzate nel breve resoconto, senza figure, che ne pubblicai sul *Monit. Zool. Ital.*, Anno VII, Fasc. 3, Marzo 1896.

A buon diritto quindi tanto le due osservazioni di CIPOLLONE<sup>1)</sup> quanto quella di HUBER e DE WITT<sup>2)</sup> si devono ritenere di molto posteriori al mio ultimo lavoro.

Mentre questi osservatori sono d'accordo con me nel riconoscere la struttura morfologica della terminazione primaria od a nastri anulo-spirali, come io la descrissi fin dal 1892, non sono riusciti a vedere come la terminazione secondaria od a fiorami sia una terminazione a sè e da quella distinta per caratteri morfologici e per individualità di fibra nervosa.

Che CIPOLLONE non abbia saputo degnamente apprezzare e distinguere dalle altre la terminazione secondaria, appare chiaramente a pag. 3 del suo secondo lavoro. Dopo aver ricordate le tre qualità di terminazioni che io ho viste e distinte nel Fuso del gatto, così prosegue: „Come si vede, con questa distinzione si trova abbastanza in accordo

1) L. T. CIPOLLONE, Ricerche sull' anatomia normale e patologica delle terminazioni nervose nei muscoli striati. Suppl. agli *Annali d. Med. nav.*, Anno 3, Agosto, 1897, Edit. Rosenberg e Sellier, Torino. — Nuove ricerche sul Fuso neuro-muscolare. Ricerche fatte nel Lab. d. Anat. norm. d. R. Univ. di Roma ecc., Vol. 6, 1898, Fasc. 2 e 3.

2) C. HUBER and LYDIA M. A. DE WITT, A Contribution on the motor Nerve-endings and on the Nerve-endings in the Muscle-spindles. *The Journal of Comparative Neurology*, Vol. 7, No. 3 and 4.

quella fatta da me nella precedente nota; la differenza è solo nel non aver io fatta una specie distinta delle così dette terminazioni a fiorami, che pure ho riscontrate e descritte. Nè trovo di dovermi correggere, perchè molto più importante d'ogni altra ritengo ancora la distinzione fra le terminazioni a spirale ed a forme varie che derivano sempre da fibre midollate grosse e cingono le fibre muscolari nel rigonfiamento fusiforme, e le piccole terminazioni a placca, che derivano invece da fibre midollate sottili e sono nei tratti laterali del fascetto di WEISMANN.“ Che il CIPOLLONE voglia dare un altro nome a questa forma di terminazione e non voglia quindi accettare la mia denominazione sta benissimo, ma non mi pare possa essere autorizzato a non riconoscere l'esattezza della mia osservazione nel distinguere questa terminazione dalle altre, perchè non ha con esse di comune nè la fibra nervosa, nè i caratteri morfologici.

Riguardo alla terminazione primaria od a nastri anulo-spirali, CIPOLLONE non ha aggiunto nulla di nuovo alle descrizioni da me date nel '92 nel '96.

Dissentito da me solo nella descrizione e nella interpretazione delle terminazioni a forma di piastra, ma di ciò parleremo più tardi.

Il lavoro di HUBER e DE WITT non meriterebbe la pena di essere ricordato se le inesattezze che questi osservatori mi hanno voluto far dire non mi costringessero a correggerle, onde qualche studioso, poco addentro nella conoscenza di questo argomento, non sia tratto in inganno riguardo alle mie osservazioni coscienziose e, fino a prova contraria, esatte.

HUBER e DE WITT mentre riconoscono l'esattezza della mia descrizione riguardo alla terminazione primaria, non hanno esattamente riferita la distinzione da me fatta delle terminazioni del Fusus. Perocchè dicono averle io così distinte: terminazione a spirale, ad anella ed a fiorami, mentre a tutti è noto come le dividessi per contro in: terminazione a nastri anulo-spirali, terminazione a fiorami e terminazione a forma di piastra.

Descrivendo la terminazione secondaria od a fiorami, così si esprimono: „Le terminazioni a fiorami menzionate da RUFFINI sono senza dubbio, come suggerisce KERSCHNER, le terminazioni finali delle spirali e di branche delle spirali.“ Evidentemente HUBER e DE WITT ignorano lo svolgimento delle osservazioni a questo riguardo. Che la terminazione a fiorami si credeva fosse una dipendenza di quella a nastri anulo-spirali lo dissi, erroneamente, io primo nel '92 e KERSCHNER lo ripeté nel '93; ma nel '96 io corressi questo errore di osservazione,

riconoscendo che se pur talvolta accade che i nastri anulo-spirali della terminazione primaria finiscano, agli estremi di questa, con dei rigonfiamenti multiformi a guisa di fiorami, tuttavia la caratteristica terminazione a fiorami è indipendente da quella a nastri anulo-spirali e proviene da una fibra tutt' affatto propria. Così e non altrimenti stando le cose, ognuno può comprendere qual valore possa avere l'affermazione, ribadita con quel senza dubbio, di questi osservatori.

Con ogni probabilità HUBER e DE WITT essendo venuti a cognizione del mio ultimo lavoro solo quando avevano finito di scrivere il loro articolo e senza essersi preoccupati di prenderne una esatta conoscenza, se la cavano con queste asserzioni gratuite: „Rispetto all' ultima nota di RUFFINI (si riferiscono al sunto pubblicato sul Monit. Zool. Ital.) noi vogliamo dire, per quel che ci è dato determinare dal breve sunto da lui dato, che egli non ha materialmente nulla aggiunto alla sua prima nota (quella dell' '92) . . . . . inoltre noi crediamo che le nostre figure dimostrino le varie forme di terminazioni da lui menzionate con eccezione forse delle terminazioni a forma di piastra. Riguardo a queste è piuttosto difficile, dovendo stare al breve sunto dato, formarsi un' idea definita della maniera di terminazione che RUFFINI ha in mente quando formula la sua descrizione.“

Mi è grato sperare che HUBER e DE WITT leggendo il mio lavoro per esteso, tanto più che è stato pubblicato in inglese, riescano a materialmente convincersi che ho aggiunto qualche cosa alla mia prima nota e che possano formarsi un' idea definitiva (cosa che io auguro loro di tutto cuore!) della maniera di terminazione a forma di piastra che io ho in mente.

Posso adunque concludere dicendo che riguardo ai fatti anatomici concernenti la struttura e la disposizione delle terminazioni nervose nei Fusi dei mammiferi, gli studi posteriori alle mie osservazioni non solo non hanno sostanzialmente nulla aggiunto a quanto io dissi e figurai nel '92 e nel '96, ma eziandio non giunsero a far vedere ciò che io con ogni chiarezza e precisione riuscii a dimostrare. Questo fatto però non deve, secondo il mio giudizio, essere ascritto ad imperizia nell' osservare, ma deve trovare piuttosto la sua ragione nei risultati poco completi e poco netti delle reazioni auriche impiegate.

Veniamo ora a portare il nostro giudizio imparziale e spassionato, come sempre, sopra un' altra questione intorno alla quale si è tanto discusso e si discute tuttora. Voglio alludere alla natura e funzione da attribuirsi alle terminazioni a forma di piastra. Su questo punto abbiamo oggi osservazioni anatomiche, risultati sperimentali ed

anatomo-patologici. Noi li passeremo in rassegna, premettendo qualche dato storico.

KERSCHNER (Febbraio 1888) e S. RAMÓN CAJAL (Maggio 1888) si esprimono in modo netto e preciso sull' esistenza di piastre motrici terminanti nelle fibre muscolari intrafusali. Le descrivono nella rana, nei rettili e nei mammiferi.

Io nel 1892 non parlai di piastre motrici, ma solo di piccoli intrecci terminali aventi presso a poco la grandezza, ma non la struttura, delle piastre motrici; non seppi decidermi sul loro significato e sulla loro natura e perciò mi limitai solo a descriverli ed a figurarli. Nel 1893<sup>1)</sup> però io am misi l'esistenza di un apparato motore, tratto in inganno da uno dei miei allora scarsi preparati, nel quale pareva appunto che alcuni tra i rami nervosi terminantisi sulle fibre muscolari circostanti, andassero a posarsi sulle fibre intrafusali; ma più tardi riconobbi che quei ramoscelli nervosi, invece che sulle fibre muscolari intrafusali, si terminavano per contro su alcune fibre muscolari circostanti, le quali, per lo schiacciamento subito dal preparato, pareva fossero sullo stesso piano ottico del Fuso e sembravano quindi le stesse fibre muscolari intrafusali. E tanto è vero quello che asserisco che nella stessa nota critica del '93 io dissi che aveva ragione KERSCHNER nell' ammettere un apparato motore nel Fuso, ma che oltre a questo esistevano indubbiamente sulle fibre intrafusali certe piastrine terminali che mi sembravano alquanto diverse dalle piastre motrici tipiche (p. 86). Nelle osservazioni posteriori (1896) basandomi sui caratteri morfologici di queste che chiamai terminazioni a forma di piastra, negai che potessero essere considerate vere piastre motrici delle fibre muscolari intrafusali e mi parve di poter loro attribuire il significato di terminazioni sensitive. Così venni a stabilire, sempre però colla debita riserva, che il Fuso neuro-muscolare fosse privo di terminazioni nervose motrici.

CIPOLLONE nei suoi due lavori ha sempre riconosciuto in queste terminazioni a forma di piastra delle vere e proprie piastre motrici, basandosi sui loro caratteri morfologici e sui propri risultati sperimentali.

Anche HUBER e DE WITT ammettono positivamente che le fibre muscolari intrafusali sieno fornite di piastre motrici.

---

1) Considerazioni critiche sui recenti studi dell' apparato nervoso nei fusi muscolari. Anat. Anz., Bd. 9, 1893, No. 3.



GIACOMINI<sup>1)</sup> nelle sue diligenti osservazioni comparate sui Fusi dei Sauropsidi ha potuto chiaramente dimostrare, contrariamente ai risultati di altri osservatori, che le terminazioni a forma di piastra dei Fusi neuro-muscolari di questi vertebrati non sono vere e proprie piastre motrici, come quelle che si osservano sulle fibre del muscolo, ma sono per contro le così dette terminazioni a grappolo od a ciocca (TSCHIRIEW), le quali, secondo BREMER e GIACOMINI, avrebbero più i caratteri di terminazioni di senso che di moto. I preparati di GIACOMINI, da me visti e studiati, sono di una tale chiarezza da non lasciare alcun dubbio riguardo all'esattezza di questa osservazione, per noi così preziosa.

E gli studi sperimentali ed anatomo-patologici che cosa ci dicono?

SHERINGTON mette in dubbio l'esistenza di una innervazione motrice intrafusale.

CIPOLLONE mediante la prova di STENSON, che gli riuscì completa una sola volta in una coniglia adulta, asservò che le fibre e terminazioni di senso fossero normali e quelle di moto invece alterate.

HORSLEY, in cani e gatti ai quali furono tagliati i nervi sciatici ed uccisi a periodi diversi, da 3 giorni ad un anno, non trovò mai le fibre muscolari del Fuso apparentemente alterate.

MORPURGO, in un bellissimo lavoro sulla ipertrofia funzionale dei muscoli volontari, così conclude: „I Fusi neuro-muscolari di KÜHNE non cooperano in alcun modo all'ingrossamento dei muscoli; le loro fibre non partecipano al processo d'ipertrofia.“

SPILLER studiò i Fusi neuro-muscolari in un caso d'intensa atrofia muscolare e li trovò sempre normali.

BATTEN ha osservato che nella paralisi infantile il Fuso neuro-muscolare rimane assolutamente normale, mentre il tessuto circostante soggiace a completa atrofia; nella atrofia muscolare progressiva il Fuso rimane inalterato; nella tabe hanno luogo certi speciali cambiamenti nella terminazione del nervo, ma resta normale la struttura generale del Fuso.

A. S. GRÜNBAUM, in un caso di paralisi pseudo-ipertrofica, trovò la massima parte delle fibre muscolari dei Fusi inalterate; soli in pochi Fusi vi era diminuzione in grandezza di una fibra intrafusale con attorno un deposito di materiale jalino.

---

1) ERCOLE GIACOMINI, Sui fusi neuro-muscolari dei Sauropsidi. Atti d. R. Accad. dei Fisiocritici di Siena, Ser. IV, Vol. 9, 1898.

Dunque, concludendo, l'osservazione anatomica avrebbe condotto a degli apprezzamenti contraddittori, perchè mentre KERSCHNER, S. RAMÓN CAJAL, CIPOLLONE, HUBER e DE WITT stabiliscono recisamente che le terminazioni a forma di piastra siano di natura motrice, le osservazioni mie e quelle di GIACOMINI ci porterebbero per converso alla conclusione opposta: cioè che queste terminazioni, con ogni probabilità, debbano considerarsi di natura sensitiva, venendo così a negare una innervazione motoria alle fibre muscolari del Fuso.

Gli studî sperimentali ed anatomo-patologici starebbero a deporre in favore della opinione mia e di quella di GIACOMINI, se si eccettuano i risultati di CIPOLLONE, i quali parlerebbero non solo contro alla nostra interpretazione anatomica, ma anche contro ai risultati di tutte le altre osservazioni sperimentali ed anatomo-patologiche già ricordate.

Cerchiamo di vagliare tutti questi risultati e di vedere possibilmente da che parte stanno le maggiori probabilità del vero, pur riconoscendo che altre indagini sono ancora necessarie per risolvere completamente il problema che ci occupa.

Per sciogliere la questione dal punto di vista anatomico era necessario stabilire con tutto rigore quali fossero i caratteri morfologici delle terminazioni a forma di piastra e vedere con ogni esattezza se questi caratteri corrispondessero o no a quelli delle comuni piastre motrici. Ad ottemperare alle predette condizioni indispensabili, io disegnai scrupolosamente (servendomi della camera lucida ABBÉ-ZEISS) sei piastre motrici scegliendone di forma e grandezza diversa, per quanto queste variazioni nello stesso animale oscillino entro limiti molto ristretti. Ciò fatto, e sempre colla medesima diligenza, disegnai dieci terminazioni a forma di piastra dei Fusi neuro-muscolari, diverse fra loro per forma e grandezza. È da notare che tanto le piastre motrici quanto le terminazioni a forma di piastra appartenevano allo stesso animale ed a preparati ottenuti colla medesima reazione; condizione questa indispensabile per salvaguardarsi da ogni possibile evenienza di differenze individuali o da variazioni possibilissime tra reazione e reazione. La grande differenza che corre fra queste due serie di immagini, che io così ottenni, ognuno può apprezzarla osservando la seconda tavola del mio ultimo lavoro. Dunque il giudizio da me espresso intorno alla struttura delle terminazioni a forma di piastra, mi parve e mi pare ancora giustificata dalla chiara dimostrazione dei fatti.

KERSCHNER, CIPOLLONE, HUBER e DE WITT che vedono in queste specie di terminazioni delle vere e proprie piastre motrici, non ci

hanno fornita la testimonianza della loro convinzione con figure che ci autorizzino di convenire colle loro idee e ci lasciano sempre un dubbio fortissimo intorno alla chiarezza e dimostratività dei loro preparati. Per abbattere la nostra dimostrazione anatomica, ci vuole una prova altrettanto chiara e dimostrativa; ma fino a tanto che detta prova non si farà manifesta, la nostra dimostrazione starà sempre come torre ferma che non crolla.

Le osservazioni di GIACOMINI sui Fusi neuro-muscolari dei Sauropsidi portano un valido appoggio alla mia dimostrazione, perchè, come dissi, anche in questi vertebrati la differenza di struttura tra le piastre motrici e quella delle terminazioni a forma di piastra è evidentissima.

Le sole prove che potrebbero portare un forte argomento contro la nostra interpretazione sono quelle di S. RAMÓN CAJAL e di CIPOLLONE sui Fusi della rana. Infatti nelle figure riportate da questi osservatori si vede come la terminazione posta ad uno degli estremi del Fuso abbia veramente tutte le apparenze delle comuni piastre motrici della rana.

Si può oggi di queste osservazioni sulla rana farne una regola generale ed abbattere così i fatti da me posti in evidenza nel gatto e da GIACOMINI nei Sauropsidi? Assolutamente no. Eccone le ragioni di fatto.

GIACOMINI in una serie di interessantissime comunicazioni <sup>1)</sup> ha potuto mettere in evidenza: che nei muscoli dei pesci (Teleostei e Selaci), degli Anfibi urodeli e degli anuri non esistono nè Fusi neuro-muscolari, nè Organi muscolo-tendinei; che in luogo di questi organi terminali si trovano, sulle estremità delle fibre muscolari, delle speciali espansioni nervose ch'egli chiamò: terminazioni a paniere; che un primo accenno alla formazione di Fusi e di Organi muscolo-tendinei si ritrova nei muscoli degli arti degli Anfibi urodeli nei quali però persistono sempre le terminazioni a paniere; che nelle larve degli

---

1) GIACOMINI, Sulla maniera onde i nervi si terminano nei tendini e nelle estremità delle fibre muscolari degli arti negli Anfibi urodeli. *Monit. Zool. Ital.*, Anno 9, No. 5, 1898. — Sulla maniera onde i nervi si terminano nei miocommi e nelle estremità delle fibre muscolari dei miomeri nei Teleostei. *Atti d. R. Accademia dei Fisiocritici*, Ser. IV, Vol. 10, No. 4, 1898. — Sulla maniera onde i nervi si terminano nei miocommi e nelle estremità delle fibre muscolari dei miomeri nella larve degli Anfibi. *Ibid.* — Sulla maniera onde i nervi si terminano nei miocommi e nelle estremità delle fibre muscolari dei miomeri nei Selaci. *Ibid.* Ser. IV, Vol. 10, No. 5, 1898.

Anfibi urodeli ed anuri si osservano pure le terminazioni a paniere, ma mentre nei primi queste perdurano anche nella vita adulta, negli anuri per contro spariscono e vengono sostituite da Fusi neuro-muscolari e da terminazioni tendinee; che nei rettili (Ofidi, Sauri e Cheloni) e negli uccelli si trova il Fuso ancora maggiormente perfezionato ed individualizzato e fornito di terminazioni a forma di piastra, le quali nulla hanno a che vedere, riguardo alla loro forma, colle comuni piastre motrici.

Adunque le belle e geniali ricerche di GIACOMINI ci pongono sotto lo sguardo tutta la storia dello sviluppo degli organi terminali sensitivi del muscolo, che egli ha potuto così felicemente ricostruire studiandola nelle svariate famiglie dei vertebrati inferiori.

Questa storia di fatti non deve avere solo una grande importanza dal punto di vista della morfologia, ma non può non parlare anche alle nostre menti, avidi di quelle prudenti e rette leggi che dai fatti conquistati con diligenza ed oculatezza devono costantemente emanare.

Noi vediamo dunque che le terminazioni sensitive del muscolo hanno come primo punto di partenza la terminazione a paniere di GIACOMINI; questa terminazione incomincia, con dei leggerissimi cambiamenti, ad estendersi in ampiezza sulla superficie delle fibre muscolari da un lato e sulle fibre tendinee dall'altro, venendo così a formare un primo abbozzo e dei Fusi neuro-muscolari e delle terminazioni tendinee. Questa prima preparazione, diciamo così, alla costituzioni dei due organi terminali, raggiunge una differenziazione manifesta nei muscoli della rana, dove distinguiamo già nettamente i Fusi neuro-muscolari e le terminazioni sul tendine. Ma sebbene nella rana troviamo già questa differenziazione ben manifesta, non è da credere che tanto i Fusi quanto le terminazioni sul tendine abbiano qui raggiunto l'ultimo gradino del loro perfezionamento. Man mano che si va salendo verso i vertebrati superiori, noi osserviamo dei continui e forti cambiamenti nella forma di questi organi non che nella quantità delle loro fibre nervose e più che altro nel modo onde questi nervi vi si distribuiscono.

È un perfezionamento lento e graduale al quale noi assistiamo attraverso le diverse famiglie dei vertebrati; perfezionamento che trova con ogni probabilità la sua ragione d'essere nella legge della divisione del lavoro. Infatti mentre nei pesci, negli anfibi urodeli e nelle larve degli anfibi anuri osserviamo una sola terminazione di senso — la terminazione a paniere di GIACOMINI — nei vertebrati superiori troviamo

che questa unica terminazione si è divisa in tre distinti organi terminali — Organi muscolo-tendinei, Fusi neuro-muscolari, Corpuscoli di PACINI — diversi fra loro per forma, struttura e rapporti topografici.

Per dato e fatto che nella rana non si possono assolutamente considerare come definitivamente evoluti i Fusi neuro-muscolari, così non è giusto che i fatti in essi osservati si prendano come norma per la struttura in genere dei Fusi delle altre classi di vertebrati e specialmente dei vertebrati superiori.

Per cui se anche si potesse dimostrare con ogni sicurezza, il che non è stato ancora fatto, che nei Fusi della rana quelle terminazioni nervose da RAMÓN CAJAL e da CIPOLLONE interpretate come vere e proprie piastre motrici, fossero veramente tali, non si potrebbe logicamente inferire che nei Fusi neuro-muscolari di tutte le altre classi di vertebrati esistano delle vere e proprie piastre motrici.

I risultati sperimentali, eccettuati quelli di CIPOLLONE, ed anatomo-patologici, stanno, come già dicemmo, ad appoggiare la tesi da noi sostenuta.

HORSLEY non trovò mai le fibre intrafusali alterate dopo il taglio del nervo sciatico, mentre le fibre muscolari proprie del muscolo erano profondamente alterate. Se il Fuso possedesse piastre motrici, evidentemente anche le fibre intrafusali avrebbero dovuto subire le stesse alterazioni di quelle del muscolo.

Ma assai più probativi mi sembrano i risultati delle diligenti osservazioni di MORPURGO. Difatti mi pare ovvio che se le fibre del Fuso possedessero nervi di moto dovrebbero necessariamente prendere parte attiva e sinergica colla contrazione delle fibre del muscolo e quindi come queste diventare ipertrofiche. Non diventando ipertrofiche vuol dire che non si contraggono e non contraendosi significa che non posseggono fibre di moto. Questa mi pare la conseguenza diretta e logica che scaturisce dalle esperienze di MORPURGO. Ma CIPOLLONE che ha voluto, a mio parere, sostenere con troppo ardore la tesi opposta, ha dovuto ricorrere ad una interpretazione, ingegnosa sì, ma poco verosimile, per volgere in suo favore i risultati della ipertrofia funzionale. CIPOLLONE sostiene che le fibre muscolari intrafusali non s'ipertrofizzano perchè dotate d'un ricambio meno attivo di quello che hanno le comuni fibre muscolari. Io non dico che non possa accadere anche a questo modo, ma non v'è neppure una prova lontana che possa autorizzarci ad accettare questa spiegazione.

I risultati di CIPOLLONE, ottenuti mediante la prova di STENSON e la reazione al cloruro d'oro, lasciano qualche cosa a desiderare. Anzitutto la prova di STENSON non può certo annoverarsi fra i mezzi sperimentali più sicuri per ottenere con rigorosa certezza l'atrofia delle sole fibre di moto, perchè questa prova contiene in sè la presunzione di contare con soverchia sicurezza sulla stabilità di vascolarizzazione del midollo spinale; vascolarizzazione sottoposta alle molteplici variazioni individuali di tutti gli altri organi del corpo animale. Secondariamente sarebbe stato più probativo il fatto della osservazione diretta se CIPOLLONE avesse potuto usufruire di un materiale un po' più abbondante e confortare i risultati ottenuti col cloruro d'oro con qualche altro metodo diretto al medesimo scopo. Perchè io conosco, per esperienza personale, il valore assoluto e sicuro di questo metodo nelle indagini di istologia fisiologica e le cautele non mai abbastanza raccomandabili nell'apprezzare le alterazioni patologiche che col mezzo di questo stesso metodo ci prefiggiamo d'indagare. Per tutte queste ragioni adunque crediamo che gli argomenti portati in campo da CIPOLLONE contro l'ipotesi da noi sostenuta abbiano ancora bisogno di una nuova e più completa serie di ricerche.

I risultati anatomo-patologici di SPILLER, BATTEN e GRÜNBAUM mi sembrano così eloquenti e tanto d'accordo coi risultati sperimentali ottenuti da MORPURGO, che io crederei di far cosa superflua fermandomi a commendarli dettagliatamente. La conclusione a cui possiamo giungere dopo questi risultati è che nei processi patologici che colpiscono le cellule delle corna grigie anteriori ed in cui si ha una profonda e completa alterazione delle fibre muscolari, le fibre dei Fusi neuro-muscolari restano costantemente inalterate. Si può anche in questi casi ricorrere al concetto di un ricambio meno attivo delle fibre muscolari del Fuso?

Noi quindi possiamo concludere dicendo: che le terminazioni a forma di piastra del Fuso neuro-muscolare, con ogni probabilità sono di natura sensitiva, come le altre due specie di terminazioni del medesimo e che l'opinione da noi primi sostenuta fin dal 1895 è stata fino ad oggi dimostrata probabile dalle ricerche comparative, dai risultati sperimentali ed anatomo-patologici.

Se poi le indagini future ci potranno dimostrare con chiare ed inoppugnabili prove che la tesi da noi sostenuta era veramente erronea, noi ossequenti, come sempre, all'autorità non delle persone ma dei fatti, saremo felici di poter chinare il capo alla verità che si fa strada.

Lucignano, 10 Marzo 1899.

Nachdruck verboten.

## **Bemerkungen über die Verbindungen der Lymphgefäße der Prostata mit denen der Blase.**

Von Dr. HERMANN STAHR, Breslau.

Bei unseren Untersuchungen über die Anatomie der Lymphgefäße und ihren Verlauf müssen vor allem die großen Kenner des Lymphsystems, die französischen Forscher BRESCHET, CRUVEILHIER und SAPPEY, besonders aber der Altmeister SAPPEY zu Rate gezogen werden. Wir finden bei ihnen eine Fülle von Kenntnissen, welche vielfach, gerade eben bei SAPPEY, auf gediegensten, selbst unternommenen Injectionsversuchen beruhen. Deshalb ziehen denn auch alle neueren Arbeiter auf diesem Gebiete SAPPEY's Abbildungen und Beschreibungen nicht nur zur ersten Orientirung heran, sondern hören nicht auf, die Resultate eigener Bemühungen mit den seinen zu vergleichen.

Eine der Arbeiten, deren Erscheinen ich bereits im Arch. f. Anat. u. Physiol.<sup>1)</sup> angezeigt hatte, liegt nunmehr vor: Dr. G. WALKER, Ueber die Lymphgefäße der Prostata beim Kinde. W. giebt darin die Resultate zahlreicher, mühevoller Untersuchungen, welche in der anatomischen Anstalt in Breslau ausgeführt wurden, in knapper, aber präciser Uebersicht, und widmet dementsprechend auch der Litteratur nur einen engen Raum. Die Arbeit ist übrigens in Leipzig mit ganz vorzüglichen, künstlerisch-schönen Abbildungen versehen worden, welche wir dem Verfasser hier leider nicht bieten konnten.

Bei der Litteratur nun, welche Herrn W. nicht vollständig vorlag, muß aber gerade in dieser Frage genauer an SAPPEY angeknüpft werden, zumal noch ein abweichender Befund, den auch W. nicht versäumt hat als wichtig hervorzuheben — aber ohne Beziehung zu SAPPEY's Arbeiten — geradezu auf Untersuchungen des französischen Autors, die beim Menschen angestellt wurden, hinweist.

SAPPEY ist der Erste gewesen, welcher die Prostata-Lymphgefäße injicirt hat, und er ist bis zu W.'s Arbeit der Letzte geblieben, wenn

---

1) Arch. f. Anat. u. Physiol. (Anat. Abt.), 1898, Heft 6. (Die Arbeit ist am 17. Febr. im 1. Heft 1899 erschienen und nicht in einem Supplement 1898.)

man nicht beiläufige Bemerkungen GEROTA's, welche dieser uns in seiner Arbeit über die Lymphgefäße der Blasenwand giebt, hinzurechnen will. GEROTA bildet hier<sup>1)</sup> die Lymphgefäße der Blasenmuscularis von je drei vorzüglich vollständig injicirten Präparaten von der Vorder- und Hinterfläche ab. Aus dem Texte der Arbeit (p. 439) geht hervor, daß G. auch beiläufig die Nachbarorgane beim weiblichen und männlichen Neugeborenen injicirt hat. Hier heißt es nun: „Beim Manne communiciren die Lymphgefäße des Blasenfundus mit denen der Prostata und der Samenblasen“ u. s. w. (Fig. 4, Taf. VIII, 1 Samenblasen).

Auf die Prostata geht GEROTA also bei seinen eigenen Untersuchungen nicht weiter ein; anders in seinen Litteraturangaben: p. 430 citirt er SAPPEY's *Traité d'anatomie descriptive*<sup>2)</sup>. Danach hat S. beim Hunde und Kaninchen die Lymphgefäße der Blasenmuskelhaut auf der hinteren Fläche derselben gesehen und sagt vom Menschen folgendes: „Chez l'homme on aperçoit sur la surface externe de cet organe [la vessie] deux ou trois troncs absorbants de chaque côté; ce sont ces troncs qui ont été vus par CRUIKSHANK et par MASCAGNI. Mais ils ne partent pas des parvois vésicales, ils viennent de la prostate.“

In SAPPEY's Originalarbeit<sup>3)</sup> heißt es:

„Les vaisseaux lymphatiques de la prostate sont très-nombreux. Nés de chacune des granulations de la glande, ils se dirigent vers sa périphérie qu'ils couvrent de leurs anastomoses. Quatre troncs principaux partent de ce plexus périphérique, deux droits et deux gauches. Ils se rendent dans les ganglions intra-pelviens les plus antérieurs, en cheminant sur les parties postéro-latérales de la vessie. Ces vaisseaux sont faciles à injecter chez le fœtus et l'enfant.“ etc.

Unter dem Eindrucke dieser Citate gewinnt der in Fig. 4, Taf. II von WALKER dargestellte besondere Verlauf denn doch erst seine rechte Bedeutung, denn die einzige Wiedergabe SAPPEY'scher Untersuchungen, nämlich die von TESTUT, bringt nichts, was sich auf die Blase bezieht. Es kann somit auch nicht dieser einzig dastehende Verlauf eines einzelnen Gefäßes von der Prostata zu den lumbalen Drüsen auf weitem

1) Ueber die Anatomie und Physiologie der Harnblase. Arch. f. Anat. u. Physiol. (Phys. Abt.), Heft 5/6, 1897.

2) p. 802, II. édit., Tome 2, Paris 1888.

3) Recherch. sur la conformation de l'urèthre, Paris 1854. Citirt im T. 2 des *Traité d'anatomie descript.*



Umwege mit Netzbildung durch die Musculatur der Blase als ein abweichender angesehen werden, sondern es bestehen eben Communicationen der Lymphgefäße der Prostata und Blase auch beim Hunde; Verhältnisse, die SAPPEY — dem die Injection von der Blasenwand nicht gelang — beim Menschen offenbar so häufig vorfand, daß er daran zweifelt, MASCAGNI und CRUIKSHANK hätten es mit Lymphgefäßen, die in der Blase ihr eigenes Capillarnetz haben, zu thun gehabt.

Mit diesen kurzen litterarischen Bemerkungen möchte ich die Fachgenossen auf WALKER's Arbeit im Uebrigen verweisen; neue Untersuchungen an menschlichem Material, welche uns W. aus Leipzig anmeldet, werden sich mit diesen Dingen zu beschäftigen haben und wohl weitere Aufklärung bringen.

Breslau, 7. März 1899.

Nachdruck verboten.

### Kainogenesis,

Cenogenesis, Kenogenesis, Cenegenie<sup>1)</sup>, Caenogenese oder Cänogenese?

VON ERNST MEHNERT, Halle a. S.

Alle die vorstehenden Namen haben im Laufe der Jahre Anwendung gefunden zur Bezeichnung der von der „Palingenese“ abweichenden Erscheinungsformen in der individuellen Entwicklung.

In meinen ersten Publicationen schrieb ich nach althergebrachter Weise mit HAECKEL — Cenogenese. Später kam es mir aber besonders darauf an, gerade die Recenz solcher Erscheinungen zu kennzeichnen, ich acceptirte darauf mit Freuden die von GEGENBAUR in Anwendung gebrachte Schreibweise Caenogenese mit der Ableitung von *καιός* = neu. In meinen beiden letzten Publicationen „Kainogenesis“ und „Biomechanik“ habe ich nur Kainogenesis und kainogenetisch geschrieben. In der letzteren Arbeit habe ich auf der ersten Seite in einer Anmerkung die von mir begangene Wandlung begründet und mitgeteilt, daß ich die griechische — nicht latinisirte — Schreibweise nur deshalb vorgezogen habe, um unliebsame Nebenbedeutungen zu vermeiden.

Nichtsdestoweniger hat mein Verfahren neuerdings von Seiten FRANZ KEIBEL's eine absprechende Beurteilung erfahren. KEIBEL

1) Von KEIBEL promiscue gebraucht, siehe Ergebnisse p. 731.

sagt in den Ergebnissen 1897 auf p. 731: „Ich muß bekennen, daß mir hier eine nicht wünschenswerte Laxheit in der Namengebung vorzuliegen scheint“, und auf p. 788 ist zu lesen unter ausdrücklicher Bezugnahme auf mich: „Sehr unglücklich finde ich weiter die Wahl des Ausdruckes Kainogenese. Von *καίνος* abgeleitet, kann Kainogenese nichts anderes heißen als Caenogenese, und Mehnert\*) verkennt doch wohl den Einfluß, welchen seine Definition einem seit Jahrzehnten geübten Gebrauch gegenüber haben kann und wird<sup>1)</sup>. Vermutlich wird wesentlich eins erreicht werden, es wird nämlich die schon heute herrschende Unklarheit im Gebrauch<sup>2)</sup> von Cenogenese, Caenogenese durch das Hinzukommen von Kainogenese noch um ein beträchtliches vermehrt werden.“

Ich kann mein Befremden nicht verhehlen, daß KEIBEL gerade mir Vorwürfe macht, obgleich ich in der Etymologie mich nur GEGENBAUR angeschlossen habe. Außerdem schreibt auch KALLIUS bekanntlich — ganz unabhängig von mir — kainogenetisch, dem langjährigen Colleggebrauche BONNET's folgend. Es wäre daher wohl angebracht, wenn KEIBEL seine scharfen Angriffe nicht nur gegen meine Person, sondern auch nach Heidelberg, Greifswald und Göttingen richten würde. Auch Straßburg käme in Berücksichtigung, da auch SCHWALBE sich des von KEIBEL gerügten Vergehens schuldig gemacht hat.

Zur Begründung will ich jetzt berichten, auf welche Weise ich zu der Schreibweise Kainogenese gedrängt worden bin, und hiermit überhaupt die ganze Frage nach derselben dem Richterspruche der Fachcollegen unterbreiten.

Es war mitten in den Herbstferien, als ich einem mir begegnenden Nichtfachcollegen auf seine Anfrage erzählte, daß ich am nächsten Morgen eine Arbeit<sup>3)</sup> unter dem Titel Caenogenese an den Verleger absenden wolle. Diese Mitteilung erregte heftigstes Staunen. Meine diesbezüglichen historischen und etymologischen Explicationen wurden mit der Aufforderung beantwortet, ich möge doch nur dem bisherigen Gebrauche der „Mediciner“ folgen.

\*) Im Originale nicht gesperrt.

1) Auf diese Weissagung werde ich an anderer Stelle antworten.

2) Der scharfe persönliche Vorwurf der „Unklarheit im Gebrauch“, den KEIBEL auch gegen seine Fach- und Zeitgenossen erhebt, dürfte wohl einigermaßen ungewöhnlich — und soweit er sich auf die Zukunft bezieht — auch erstaunlich sein.

3) Kainogenesis als Ausdruck differenter phylogenetischer Energien, Gustav Fischer, 1897, p. 1—165.

Am anderen Morgen wurden mir in aller Frühe zwei Lexica mit Lesezeichen zugestellt.

Im griechischen Lexicon war folgende Stelle angemerkt:

κενός . . . leer. Gegensatz von πλήωγ. 1) leer, 2) vergebens, 3) eitel, 4) müßig, 5) ausgeleert<sup>1)</sup>.

Im lateinischen Lexicon aber las ich:

Coenum (auch caenum geschrieben) . . . Schmutz, Koth, Unflath (stets mit dem Begriffe des Ekelhaften)<sup>2)</sup>.

Nach dieser Kenntnissnahme verzichtete ich darauf, meine Arbeit Kenogenesis oder Caenogenesis zu nennen, insbesondere schien mir letztere Bezeichnung, zumal als Titel, doch etwas bedenklich, und ich hielt es für geboten, im Manuscripte auch das Wort caenogenetisch — entsprechend dem Worte καινός = neu — in kainogenetisch umzuändern.

Ich werde auch weiterhin unentwegt an dieser Schreibweise festhalten trotz KEIBEL's Protest. KEIBEL's Vorwurf der „Laxheit in der Namengebung“ und sein Bedauern über „meine unglückliche Wahl“ werde ich ruhig über mich ergehen lassen, weiß ich doch, daß ich in der Etymologie GEGENBAUR gefolgt bin und auch andere Forscher, nämlich BONNET und KALLIUS, und neuerdings auch SCHWALBE<sup>3)</sup> mir zur Seite stehen.

Halle a. S., den 6. April 1899.

1) PASSOW, SCHNEIDER'sches Handwörterbuch der griechischen Sprache, Leipzig 1826, Bd. 1.

2) W. FREUND, Wörterbuch d. lateinischen Sprache, Leipzig 1834, Bd. 1.

3) Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie, Bd. 1, Heft 1, p. 102, 103.

## Anatomische Gesellschaft.

Für die 13. Versammlung in Tübingen (21.—24. Mai d. J.) haben angemeldet:

- 12) Herr A. v. KOELLIKER: Ueber das Chiasma des Opticus. Nachweis an WEIGERT'schen und GOLGI'schen Präparaten von Embryonen des Menschen, Schafes, Rindes, der Katze, des Hundes
  - 1) daß die überwiegende Mehrzahl der Opticusfasern sich kreuzt;
  - 2) daß an GOLGI-Präparaten eine gewisse geringe Zahl unilateraler, sich nicht kreuzender Fasern bei der Katze und dem Schafe demonstrirbar ist;
  - 3) daß einzelne wenige Teilungen von Opticusfasern vorkommen.
- 13) Herr CL. REGAUD de Lyon: Origine, renouvellement et structure des spermatogenies chez le Rat. (Avec démonstration.)
- 14) Herr A. VAN GEHUCHTEN: Contribution à l'étude de la structure interne des cellules nerveuses.

- 15) Herr J. DISSE: Demonstration einer Serie von Diapositiven über die Entwicklung des Riechnerven.
- 16) Herr F. KEIBEL: a) Beobachtungen an einem menschlichen Embryo von 6,8 mm größter Länge.  
b) Mitteilungen über die Entwicklungsgeschichte des Rehes.  
c) Demonstration von Zeichnungen f. Normentafeln v. Huhn u. Ente.  
d) Demonstration von Plattenmodellen menschlicher Embryonen (hergestellt von den Herren Dr. HEINRICH SCHMITT und Cand. med. HANS PIPER.
- 17) Herr W. HIS: Demonstration anatomischer Diapositive.
- 18) Herr E. BALLOWITZ: Demonstration mikroskopischer Präparate (elektrisches Organ des Zitterwelses, Malopterurus).
- 19) Herr HEIDENHAIN: Demonstration neuer Muskelmodelle mit Erläuterungen.
- 20) Herr LÉBOUCQ: Ueber die Entwicklung der Fingerphalangen.
- 21) Herr MIHALKOVICS: Das neue anatomische Institut der K. Universität zu Budapest.
- 22) BARDELEBEN: Feinerer Bau der Spermien bei Wirbellosen und niederen Wirbeltieren. (Mit Demonstration.)
- 23) Herr R. FICK: 1) Mitteilungen über die Eireifung bei Amphibien.  
2) Bemerkung zur Mechanik der Wirbelsäule.
- 24) Herr H. VIRCHOW: Ueber die Bänder und Gelenke der Hand auf Grund von Bänderpräparaten, RÖNTGEN-Aufnahmen und Gefrierpräparaten.
- 25) Herr J. SYMINGTON: a) Photographs illustrating cranio-cerebral topography.  
b) Stereoscopic photographs of the heart hardened in situ.
- 26) Herr O. VAN DER STRICHT: Sur la fixation de l'oeuf à l'intérieur de la matrice.
- 27) Herr K. W. ZIMMERMANN: Demonstrat. mikroskopischer Präparate.
- 28) Herr FR. MAURER: Die Schlundspaltenderivate von Echidna.
- 29) Herr ALFRED SCHAPER (Boston): Zur Morphologie des Kleinhirns. (Mit Demonstrationen.)

Herr SOBOTTA wird die Demonstration durch Vortrag erläutern.

In die Gesellschaft ist eingetreten: Dr. CLAUDIUS REGAUD, Chef des travaux histologiques à l'Université de Lyon — Faculté de médecine.

Beiträge zahlten (s. No. 19 u. 20, Bd. 15 d. Z.) die Herren: KERSCHNER 7—9, GROBBEN 9, RAWITZ 7—9, BRACHET 9, LAHOUSSE 7—9, Sir WILLIAM TURNER 7—9, REINKE 8. 9, R. HEITWIG 8. 9, SCHAPER 8. 9, VON GENERSICH 8. 9, LACHI 7—9, TUCKERMAN 9, E. SCHMIDT 8. 9, MARTIN 7—9, JULIN 7—9, ANTIPA 7—9, GRIESBACH 9, BÜHLER 7—9, STOSS 7—9, HULTRANTZ 9, HAMANN 7—9.

Ablösung bewirkten die Herren SPALTEHOLZ und SALA Y PONS.

Der Schriftführer:

BARDELEBEN.

Abgeschlossen am 2. Mai 1899.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von  
Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XVI. Band.**

— 24. Mai 1899. —

**No. 2.**

---

**INHALT. Aufsätze.** A. Negri, Ueber die Persistenz des Kernes in den roten Blutkörperchen erwachsener Säugetiere. Mit 9 Abbildungen. p. 33—38. — J. Nageotte. Note sur un nouveau microtome à cerveau. p. 38—40. — F. J. Cole, On the cranial Nerves and Sense Organs of Fishes. p. 40—48. — **Personalia.** p. 48. — **Anatomische Gesellschaft.** p. 48. — **Berichtigung.** p. 48. — **Litteratur.** p. 1—16.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Ueber die Persistenz des Kernes in den roten Blutkörperchen erwachsener Säugetiere.

Vorläufige Mitteilung von A. NEGRI, stud. med.

(Aus dem Laboratorium für allgemeine Pathologie und Histologie der Kgl. Universität zu Pavia unter der Leitung des Prof. C. GOLGI.)

Mit 9 Abbildungen.

Als in diesen letzten Jahren die Anschauungen HENLE's, NASSE's, JONES', BOETTCHER's u. A., die da behauptet hatten, durch besondere Hilfsmittel zur Beobachtung des Kernes in den roten Blutkörperchen erwachsener Säugetiere gelangt zu sein, von allen Forschern aufgegeben worden, stimmten diese darin überein, daß sie besagte Blutkörperchen für kernlos hielten. Die Bestrebungen der Fachmänner zielten lediglich dahin, zu erklären, auf welche Art und Weise aus den im circulirenden Blute des Embryos und in den blutbildenden Organen des erwachsenen Individuums befindlichen kernhaltigen roten Blutkörperchen später kernlose hervorgehen.

Gegen die Annahme, es seien die roten Blutkörperchen der Säugetiere kernlos, ist PETRONE<sup>1)</sup> mit aller Entschiedenheit aufgetreten. Nach ihm soll der Kern keineswegs verschwinden, sondern sich einfach der Beobachtung entziehen, und zwar infolge Verdichtung der ihn umgebenden Protoplasmapartie, wobei das Blutkörperchen an Hämoglobin reicher werde. Sobald aber durch passende Mittel das Protoplasma gelichtet wird, so trete der Kern wieder deutlich hervor; solcher Methoden erwähnt PETRONE mehrere; hierzu empfiehlt er besondere Färbungsmittel, deren Formeln er auch zuerst angiebt.

Die große Bedeutung der von PETRONE nach dieser Richtung hin erzielten Resultate ist wohl leicht einzusehen: die bezüglich der Structur des roten Blutkörperchens gegenwärtig herrschende Anschauung würde dadurch eine wesentliche Aenderung erfahren. Verf. fügt noch hinzu, daß seine Befunde „eine Anzahl klinischer Anwendungen von unschätzbarem Werte in Aussicht stellen und seine Untersuchungsmethoden vielleicht die Frage in Betreff des angeblichen Malaria-Parasiten lösen werden“.

Um nun die Versuche PETRONE's zu wiederholen, habe ich im hiesigen Laboratorium für Histologie methodisch geordnete Untersuchungen über diese Frage angestellt. Ich erlaube mir, hier die meiner Meinung nach nicht ganz uninteressanten Ergebnisse derselben in aller Kürze mitzuteilen.

Was zunächst die Technik anlangt, so bin ich — sowohl für die Extraction des Blutes, als auch für die darauf folgende Fixirung bezw. Färbung desselben — streng nach den verschiedenen von PETRONE empfohlenen Methoden vorgegangen. Die besten Resultate wurden mit in Osmiumsäure 1 : 4000 extrahirten, sodann in Pikrinsäure — ebenfalls 1 : 4000 — gebrachten und mit dem von PETRONE empfohlenen in Ameisensäurekarmin gefärbten Blute erzielt.

Meine Aufmerksamkeit hat sich zunächst dem Blute erwachsener Tiere zugewandt.

Die mit dem Blute verschiedener Säugetiere, speciell des Menschen und des Kaninchens, angestellten Untersuchungen haben mir die Möglichkeit verschafft, das von PETRONE zuerst Beobachtete leicht und schnell festzustellen.

1) PETRONE, L'esistenza del nucleo nell' emasia adulta dei mammiferi. Catania, Galatola, 1897. — Sull' azione degli acidi, specialmente del formico, nella tecnica della colorazione nucleare, ed un nuovo liquido, il formio-carmino. Contributo speciale alla colorazione del nucleo delle emasie. Ibid. 1898. — Altri metodi per la ricerca del nucleo dell' emasia. Ibid. 1898. — Bollettino dell' Academia Gioenia di Scienze naturali in Catania, 1897—98.

In den mit passenden Mitteln behandelten roten Blutkörperchen des Menschen bzw. Kaninchens gewahrt man denn auch richtig jenes Körperchen, das vom Entdecker als Kern gedeutet wird. Dasselbe stellt ein kleines, excentrisch gelegenes Gebilde dar, so daß man es bei den meisten roten Blutkörperchen an der Peripherie des Elementes antrifft; zuweilen — um hier die Worte PETRONE's zu gebrauchen — „ist es derart gegen die Membran hingedrängt, daß es wie mit derselben verwachsen aussieht“. Hie und da zeigt es eine centrale Lage, was jedoch — wie P. selbst hervorhebt — nur eine auf der Lage des Elementes beruhende Täuschung ist. Davon kann man sich durch entsprechende Verstellungen der Mikrometerschraube leicht überzeugen, besonders in solchen Fällen, wo es gelingt, ein auf dem Gesichtsfelde dahinrollendes Blutkörperchen zu überraschen; mit anderen Worten: man bekommt den Eindruck einer centralen Lage des kleinen Gebildes, sobald dasselbe gegen die mittlere Partie der oberen bzw. unteren Fläche des Blutkörperchens — vom Beobachter aus — zu liegen kommt. Die Contouren des fraglichen Gebildes sind manchmal scharf, bisweilen sind dessen Ränder unregelmäßig ausgezackt, was besonders dann der Fall ist, wenn solche Gebilde so weit nach außen zu gedrängt sind, daß sie wie aus dem Blutkörperchen herausgetreten erscheinen. Die mit Ameisensäure versetzten Farben, insbesondere das Ameisensäurekarmin, färben dasselbe rasch und electiv.

Besser und leichter als jede Beschreibung dürfte eine Vergleichung der von mir nach Möglichkeit abgebildeten Formen mit den von PETRONE angefertigten Zeichnungen die Identität meiner Resultate mit denen, die er zuerst erzielt hat, ins Licht stellen.

Nachdem ich mich von dem thatsächlichen Vorhandensein der von diesem fleißigen Forscher angegebenen Erscheinungen, sowie von der Richtigkeit seiner Beschreibungen überzeugt hatte, habe ich an mich noch die Frage gestellt, ob es denn gestattet sei, dieses Gebilde als den Kern des roten Blutkörperchens aufzufassen.

PETRONE spricht von einer körnigen Structur und erwähnt hierbei mitotische Scheingebilde. Anstatt nun auf solche Vorkommnisse, die dem individuellen Ermessen so großen Spielraum gewähren, ohne dabei die Frage zu lösen, hier näher einzugehen, halte ich es für zweckmäßiger, die Sache von einer anderen Seite zu betrachten. Ich habe mich nämlich bemüht, festzustellen, welche Beziehungen zwischen dem Körperchen PETRONE's und dem Kern der kernhaltigen Blutkörperchen bestehen mögen, eventuell von diesem Gesichtspunkte aus die Umgestaltungen zu studiren, die der Kern während der Entwicklung des Blutkörperchens durchmacht.

Zu diesem Zwecke habe ich mich des embryonalen Blutes, und zwar insbesondere jenes des Kaninchenfoetus bedient. Ein vorzügliches Material haben mir die gegen die Mitte der intrauterinen Entwicklung entnommenen Embryonen dieser Tiere geliefert.

Bei den nach PETRONE behandelten Präparaten von fötalem Blut ist es mir gelungen, in den durch die bisher gebräuchlichen Methoden kernlos erscheinenden roten Blutkörperchen dasselbe kleine Gebilde wahrzunehmen, das auch in den roten Blutkörperchen erwachsener Säugetiere anzutreffen ist und diesem bezüglich der Gestalt und Größe — letztere im Verhältnis zum Blutkörperchen — sowie der Lage und der mikrochemischen Eigenschaften ganz genau entspricht.

Bei den nämlichen Präparaten habe ich jedoch ein derartiges Gebilde auch in den kernhaltigen roten Blutkörperchen als eine neben dem Kern vorkommende, aber von diesem sich ganz unterscheidende Bildung wahrnehmen können. Mit besonderer Deutlichkeit tritt der Unterschied vermittelt einer Contrastfärbung hervor, so z. B., wenn

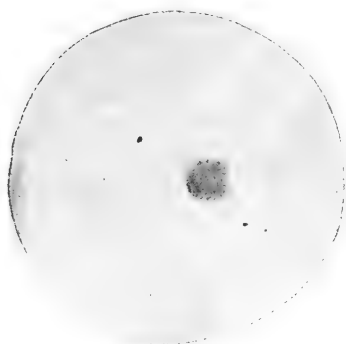


Fig. 1.

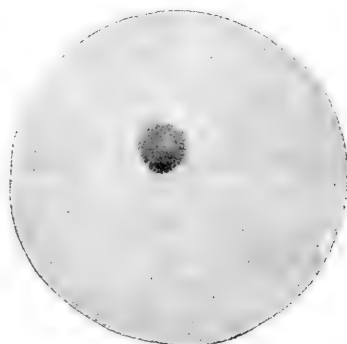


Fig. 2.

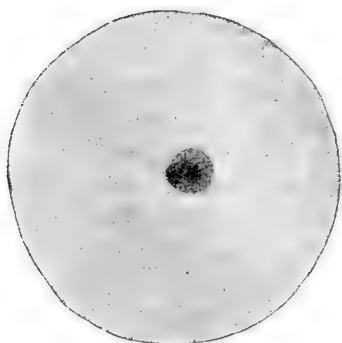


Fig. 3.

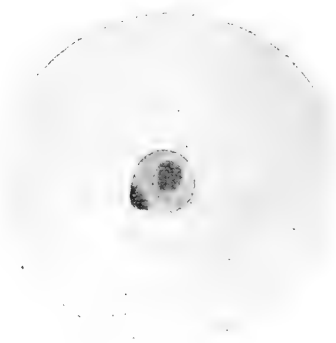


Fig. 4.



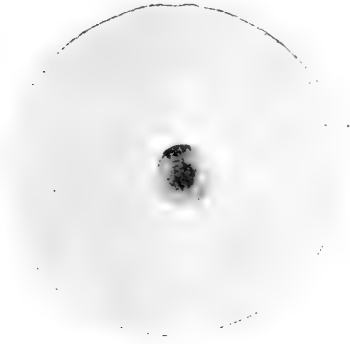


Fig. 5.

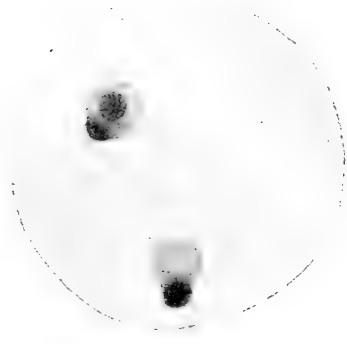


Fig. 6.

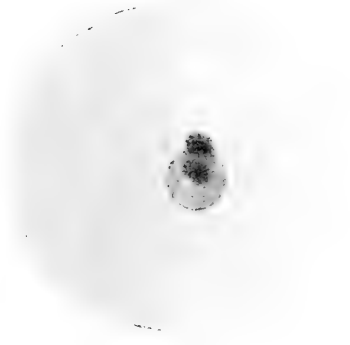


Fig. 7.

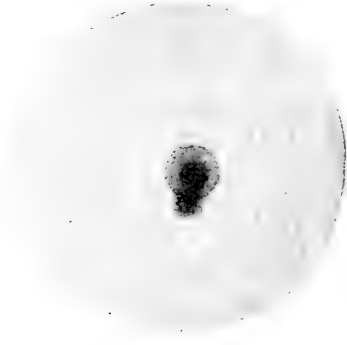


Fig. 8.

Fig. 1—2. Rote Blutkörperchen des erwachsenen Menschen. Färbung mit Bleu fin en grains (MEISTER-LUCIUS et BRUNING) in Ameisensäurelösung — nach PETRONE —.

Fig. 3—9. Rote Blutkörperchen des Kaninchenfoetus, gegen die Mitte des intrauterinen Lebens. Doppelfärbung mit Ameisensäurekarmin und Hämatoxylin.

Alle diese Blutkörperchen wurden in Osmiumsäure 1 : 4000 extrahiert und sodann mit Pikrinsäure 1 : 4000 behandelt — nach PETRONE —.

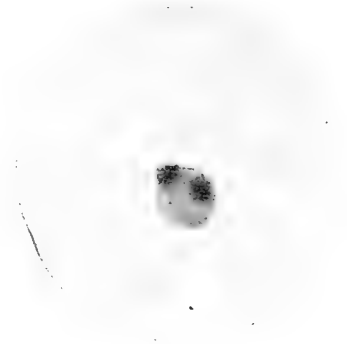


Fig. 9.

man zuerst das fragliche Gebilde mit Ameisensäurekarmin färbt und sodann den Kern durch eine Hämatoxylinfarbe hervortreten läßt. Man gewinnt dadurch die Bilder, die ich zu photographiren versucht habe und auf beifolgenden Abbildungen zur Anschauung bringe.

In kernhaltigen roten Blutkörperchen ist das in Rede stehende Gebilde nur dann wahrnehmbar, wenn jene Bedingungen erfüllt sind, welche sein Erscheinen in den kernlosen roten Blutkörperchen ermöglichen; die Modification aber tritt sowohl bei den einen als auch bei den anderen gleichzeitig ein und — wie man sich durch Prüfung des nämlichen Präparats überzeugen kann — sind in beiden Kategorien von roten Blutkörperchen die Form, das Volumen, die Lage, sowie die Electivität für die mit Ac. form. versetzten Farben stets die gleichen. Daß dies aber das von PETRONE in den vollständig entwickelten Blutkörperchen entdeckte Gebilde ist, kann meiner Ansicht nach wohl kaum einem Zweifel unterliegen. Mit dem Blute der Eierlegenden Wirbeltiere hingegen ist es mir bisher niemals gelungen, in den roten Blutkörperchen etwas dem Gebilde PETRONE's Aehnliches zur Wahrnehmung zu bringen.

Mit Rücksicht auf das im embryonalen Blute der Säugetiere Beobachtete erscheint wohl die Annahme berechtigt, es könne das in den roten Blutkörperchen sich zeigende Gebilde — wenn erstere der Einwirkung besonderer Reagentien ausgesetzt werden — nicht als der Kern dieser Elemente gedeutet werden, da es ja auch in solchen Blutkörperchen anzutreffen ist, die bereits einen eigentlichen Kern besitzen.

Unerklärt bleibt freilich noch, warum unter solchen Verhältnissen die Erscheinung in den roten Blutkörperchen auftritt; auch muß noch Wesen und Herkunft des fraglichen Gebildes ins Klare gebracht werden. Vorläufig fühle ich mich außer Stande, diese Fragen zu beantworten; meine Untersuchungen in dieser Richtung werden jedoch noch gegenwärtig fortgesetzt. Jedenfalls habe ich es für nicht unpassend gehalten, meine ersten Resultate in dieser Frage mitzuteilen, da, wie ich glaube, sich aus derselben die Notwendigkeit ergibt, die Auffassung PETRONE's bezüglich seiner sonst sehr interessanten und der Aufmerksamkeit der Fachmänner würdigen Befunde in eingreifender Weise zu modificiren.

---

Nachdruck verboten.

### **Note sur un nouveau microtome à cerveau.**

Par le Dr. J. NAGEOTTE, médecin-adjoint de l'Hospice de Bicêtre.

Tous les histologistes qui ont eu à pratiquer de grandes coupes du cerveau ont pu remarquer que les microtomes actuels présentent de graves inconvénients. Le microtome de GUDDEN est assez simple, mais il ne permet pas de faire des coupes très régulières parce que le rasoir, même manié avec une grande habileté, ne peut pas passer à

chaque coupe exactement par les mêmes points; il en résulte forcément des inégalités car le tranchant du rasoir n'est jamais absolument rectiligne. De plus le rasoir est trainé sur la surface de coupe, ce qui n'est pas une circonstance favorable; il est reconnu que les coupes se font mieux lorsque le rasoir présente une certaine obliquité par rapport à cette surface. Enfin le rasoir s'émousse assez vite au contact du plan résistant sur lequel il glisse, ce qui nécessite de fréquents repassages.

Le microtome de REICHERT que j'ai eu entre les mains, malgré un bloc lourd et un système destiné à éviter les flexions du rasoir, n'évite pas les trépidations; les coupes sont toujours striées et parfois même fragmentées par les vibrations de la lame.

Pour obtenir une stabilité suffisante du rasoir, en conservant les dispositions usuelles, il faut employer un bloc et un appareil de contention d'un volume et d'un poids énormes, comme dans le microtome de JUNG, qui paraît donner de bons résultats. Mais cet appareil est encombrant, lourd et très cher; de plus son maniement est incommode parce que l'opérateur ne peut pas faire mouvoir le rasoir et surveiller en même temps la coupe pendant qu'elle se fait.

J'ai cherché à établir un système simple, solide, peu volumineux et d'un prix relativement modique, qui n'ait aucun des inconvénients ci-dessus mentionnés. J'y suis arrivé avec l'aide de M<sup>r</sup> Dumaige<sup>1)</sup> qui a construit l'appareil pour le laboratoire de M<sup>r</sup> le Dr. BABINSKI à l'hôpital de la Pitié, où on l'emploie avec succès.

L'innovation consiste essentiellement dans le mode de fixation du rasoir. Cette pièce est prise par ses deux extrémités et fixée sous un chariot qui glisse sur deux rails entre lesquels se trouve la pièce à couper. Cette disposition supprime absolument les flexions et les vibrations de la lame. Le chariot est carré et percé en son centre d'un grand trou rond qui découvre complètement le rasoir; celui-ci plonge dans une cuve à eau; un dispositif spécial permet de lui donner l'obliquité utile. Des deux rails l'un sert de conducteur et a une forme prismatique; l'autre est plan. Sur le premier le chariot prend deux points d'appui; sur le second un seul point d'appui, ce qui fait que le chariot repose sur trois points d'appui. Ces trois points d'appui se trouvent dans le même plan horizontal que le tranchant du rasoir. Le mouvement de va et vient est communiqué au chariot par une corde sans fin qui est tendue entre deux poulies et actionnée par une troisième poulie portant une manivelle. En revenant à son point de départ le chariot agit sur un mécanisme qui fait monter la pièce à couper de l'épaisseur que l'on a préalablement fixée (de  $\frac{1}{10}$  à  $\frac{1}{50}$  de mm).

1) Dumaige, constructeur-opticien, 3 rue des Poitevins, Paris

Le système de contention de la pièce est le même que dans le microtome de GUDDEN. C'est en réalité un grand microtome de RANVIER dont les dimensions sont calculées de manière à permettre de débiter en coupes sériées un hémisphère entier dans une direction quelconque, et au besoin les deux hémisphères ensemble. Un dispositif spécial permet de faire tourner la pièce à couper sur son axe vertical, de manière à l'attaquer par le point le plus favorable, eu égard à la direction des fibres dans la région.

Avec cet instrument, dont le volume est moindre que celui du microtome de GUDDEN, et dont le prix n'est pas sensiblement supérieur, on obtient très facilement des coupes absolument régulières, ce qui présente un grand avantage au point de vue de la décoloration lorsqu'on emploie les méthodes colorantes électives de la myéline. Les pièces friables se coupent moins mal qu'avec le microtome de GUDDEN. On peut pratiquer au moins 100 coupes de suite sans affûter le rasoir. Enfin la coupe se fait sous les yeux de l'opérateur qui peut régler la vitesse de son rasoir suivant les circonstances et se servir de sa main gauche pour éviter les enroulements.

---

Nachdruck verboten.

### **On the cranial Nerves and Sense Organs of Fishes.**

A Reply. By F. J. COLE, University College, Liverpool.

I hasten to reply to Mr. ALLIS' criticism of my recent work on *Gadus* (just received), and in order to facilitate a more harmonious discussion of the points at issue, let it at once be understood that I regret Mr. ALLIS should have taken exception to the tone of the criticism I passed on his work. It seems that I have failed in the difficult task of disagreeing amicably with a distinguished fellow-worker, and trust that what was perhaps an excess of zeal may not be taken as a discourtesy towards an older observer than myself, and one the author of two such important, not to say beautiful, memoirs on the subject as his works on *Amia*. At the same time I think I may claim, without being accused of ill-humour, that the tone of his reply at least equalises matters in this respect.

1) Regarding the definition of the infra-orbital canal I have read ALLIS' reply carefully twice, and whilst I should be happy to adapt the terms of the objection to the susceptibilities of my opponent, the passage in substance represents what I still think. The alleged inconsistency in my *Chimaera* work is more apparent than real. The upper scheme on page 635 is a very general statement, and as such is certainly ambiguous, but the lower scheme on the very same page is quite consistent, and I must further protest strongly against the passage in my *Cod* paper on page 122 being lifted out of its context. The question at issue now is the value of the nerves in classifying the canals. The bulk of the reply on this point is to my mind irrelevant to that issue, and whether the supra-temporal canal is what ALLIS claims it to be

does not in the least affect my contention that canals must be defined according to the nerves supplying them and not by any structural peculiarities of their own. My opponent is stating his own view of the case, which may or may not be right, but is not meeting mine. ALLIS is disposed to deny that he defines the canals by their innervation (although omitting the case of the infra-orbital that is what he practically has done in *Amia*), and says that their names are "based on purely topographical considerations". In the latter case one is disposed to ask how the canal in *Amia* containing sense organs 15 to 21, situated above and altogether behind the eye, is termed **infra-orbital**. ALLIS is therefore inconsistent in both respects — first as regards innervation, and second as regards topographical relations. I shall now be interested to learn how the sensory canals are to be classified. From my own point of view no classification can have any importance, since the whole system is itself a unit and cannot therefore be classified in any but a purely convenient manner. But certain facts are stated as opposed to the innervation classification of the sensory canals, and these are as follows: 1) A branch of the buccal in *Scomber* is said (for the first time here) to innervate one organ of the supra-orbital canal. To quote ALLIS' own words, as I had no access to his notes, my failure to take this fact into account is perhaps excusable. 2) A branch of the profundus in *Chimaera* is stated on my authority to innervate two organs of the same canal. Here again I must object to this observation being quoted apart from its context, and I accordingly refer those interested to the original paper, where the bearings of this apparent anomaly are discussed. 3) EWART is quoted as follows: "In Selachians in general, according to EWART's schema, that section of canal that is defined by him as temporal, is innervated by the branches of three nerves, the oticus facialis, the glossopharyngeus, and the lateralis vagi." I must express surprise, that this quotation should have been made. In the schema in question the temporal canal is well defined by the lettering *T. T.*, and is innervated **only** by the IX<sup>th</sup> nerve. It was inserted solely on the authority of ALLIS' own work, since EWART himself did not find any branches of the IX<sup>th</sup> supplying lateral sense organs<sup>1</sup>), nor does he describe a temporal canal in the types investigated by him, but distinctly denies being able to delimit one. On p. 70 EWART refers to a temporal canal, but the passage relates to *Amia*, and to a distinct canal innervated, as it was then supposed, by a distinct nerve, and not as stated by ALLIS by branches of 3 nerves. On the other hand as the only statement on which the temporal canal was founded has since been dissipated, the canal must also go with it. Finally EWART himself is perfectly logical and consistent in defining the canals according to their innervation, his "temporal canal" was a necessary result of this consistency, and in my opinion to quote his work in support of the opposite view was not permissible. The peculiar views of ALLIS there-

---

1) This has since been described by EWART and the writer, but a comparison of EWART's figure with that given in our joint description at once suggests that the latter is an anomalous case, whilst also the IX<sup>th</sup> nerve there does **not** supply a part of ALLIS' "temporal canal". ALLIS by the way misquotes this paper in his list of literature.

fore on the classification of the sensory canals, as far as his criticism enlightens us, are based on an unpublished fact in Scomber<sup>1</sup>, on a doubtful condition in Chimaera, and on a misinterpretation of EWART.

2) Here ALLIS has somewhat failed to grasp my meaning, and the passage in question is, as it stands, too condensed. The point was that whilst the independence of the primitive cord of cells was a significant fact (but one in which *Amia* is so far peculiar), the later independence of the two canals is involved by the fact of there being a pore at their junction — whether this pore be formed by the fusion of half or primary pores notwithstanding. The latter quotations from my *Chimaera* paper are of course quite correct, but do not apply to the exceptional case of *Amia*.

3) As I made no claim to have homologised the bones of the Cod fishes skull<sup>1</sup>), it is difficult to see that I can be blamed for not having done so. To accuse me, however, of ambiguity in connection with the Post-frontal is not just, since the alleged ambiguity is fully explained, and was in fact entirely introduced, by the circumstances detailed in the post-script to my paper — added as it was passing through the press. I referred to a bone as the post-frontal or sphenotic purely and simply because that bone actually has received those names in *Gadus* and closely allied forms, and I was anxious to give the full synonymy. Further on ALLIS arguing on the basis of the position of the dermal tubules and sense organs (in my opinion a dangerous line of argument) is led to conclude that the post-frontal + sphenotic of *Gadus* are homologous with the post-orbital of *Amia*. Whilst I do not pretend to the special knowledge of the piscine skull that I freely accord to my critic, it seems to me that he is here certainly in error. Firstly because the bone in *Gadus* is, contrary to the bone in *Amia*, at least largely an ossification of the auditory capsule (sphenotic), with however I believe a superadded dermal lateral line element (post-frontal), and its precise homologue in the Salmon is identified as the sphenotic by W. K. PARKER, whose opinion demands the fullest respect, and secondly because the bone lodging the infra-orbital canal in front of the squamosal would then be the post-frontal in both our types. ALLIS on the other hand homologises my post-frontal + sphenotic with his post-orbital, and my sub-orbital 6 with his post-frontal. To my mind these comparisons are from his own point of view quite inadmissible, since the two bones would then occupy exactly reverse positions in the two forms, and if, as he claims, the topographical relations of dermal tubules and sense organs have any value, I should expect the same relations of the cranial bones to have a still greater value. I contend however that these homologies can only be maintained on developmental evidence, and not on the position of a variable series of characters.

4) I have already dealt with my alleged ambiguity in the use of the terms post-frontal and sphenotic, and pointed out that the charge cannot justifiably be preferred against me. With regard to the remainder of the paragraph, it contains its own answer and I do not therefore propose to discuss it.

5) In the preceding paragraph, be it noted, my critic expresses sur-

---

1) This is emphasized in a footnote to my paper.

prise that I should homologise a sense organ situated in one ossicle with a sense organ found in another. It is indeed difficult to be consistent, and I note with surprise that in the very next paragraph he homologises ("probably") a sense organ in *Scomber* situated in the hind end of the squamosal with one in *Gadus* situated between the supratemporal ossicles 2 and 3.

6) I have read the passage in question over again (p. 627—628) and still affirm that it is not a consistent view of the case. It is true the word "probably" occurs, but the comparison with *Amia* which follows is in some detail, so that the value of the "probable" is somewhat discounted. If however I modify my statement so as to assert that ALLIS provisionally rejects the canal as a lateral line structure in *Polypterus*, but provisionally accepts it as such in *Clarias* and *Auchenaspis*, I should be more correctly conveying his meaning, but the inconsistency would still be there. With regard to my statement that the canals in question are "exactly the same", and the quotation from me re *Polypterus*, I must re-affirm that as far as the meagre descriptions of POLLARD go any other conclusion is out of the question, and as to the *Polypterus* quotation, it is still another instance of a remark divorced from its context. I may affirm that the canal A is the same as the canal B, without being able to determine the precise relation of both to another system of canals of another nature. ALLIS concludes by remarking that it is a "pure supposition" to homologise the "lateralis" nerve of *Petromyzon* with the ramus *lateralis accessorius*. It is something more than a supposition — it is probable. It rests upon a very fair basis of fact, and is moreover a conclusion, as Professor JUDSON HERRICK remarked to me in a letter, that most workers on the subject have arrived at quite independently. This alone, apart from the facts in support of it that STRONG and myself have elsewhere adduced, raises it above the level of a "pure supposition". I shall be interested to learn how these same facts are met by ALLIS. In the meantime I must protest against a carefully argued homology being summarily rejected without any discussion.

7) As counts 1 and 2 of my criticism are admitted by ALLIS I need make no further reference to them. When I stated in the footnote quoted by him that I omitted reference to text books<sup>1)</sup>, it simply meant that I assumed my readers, as professional zoologists, would be at least as well acquainted with them as myself. I do not yet see how this simple reference can be manipulated by my opponent into a justification of his ignorance of these works. His quotation from p. 173 of my work is intended to convey the impression that I was quietly claiming a homology as my own which was in fact stated by my opponent himself. It will I think surprise most readers when I point out that the last sentence of the same paragraph contains an admission that ALLIS had recognised these homologies. — Count 3 probably holds good but it should not, I admit, have been allowed to rank with

1) It must not be forgotten that the branches to the pelvic fin were described by STANNIUS, so that here again ALLIS' explanation fails to meet the case. I did not however mention STANNIUS, because I was referring to an older author — SWAN.

the others, although the nerve in question is figured, but apparently not described, by EWART. — Count 4, to quote ALLIS, “states that I have made a marked error in my work”. The adjective “marked” is by the way not mine, as I consider the point to be one of very small detail. As however ALLIS enters somewhat fully into it his reply must be considered. The facts are that STANNIUS affirms, and I fully confirmed his statement in many dissections, that the accessory lateral passes externally to the lateralis. As ALLIS stated that it passed internally to this nerve, I felt justified in denying the accuracy of his assertion. He now adduces the following statements in his own support. On one side of the first specimen, the nerve, excepting a small bundle, bears out his statement. On one side of another specimen the course of the nerve is against him and as I stated, but on the other side of the same specimen the nerve is partly external and partly internal to the lateralis. The facts therefore, as far as ALLIS now states them, are perfectly equally balanced, and no one, I think, on this evidence, could possibly say which was the normal condition. Nevertheless, surprising as it may seem, ALLIS concludes his passage as follows: “I think, however, that I can safely maintain the accuracy of the statement made by me, notwithstanding the fact that I am in evident opposition to so careful a worker as STANNIUS.” He is further apparently aggrieved that I should have accused him of error. Now if anyone were to assert that the left carotid of the rabbit arose from the aorta, I should certainly reply that he was in error. And if he adduced that small percentage of variation in the position of the artery that undoubtedly occurs in support of his assertion, I should accuse him of instituting a controversial distinction between a downright error and a statement calculated to seriously mislead his readers. As matters now stand ALLIS’ facts must be regarded as variations, and his statement is therefore erroneous for the normal condition, whatever term he chooses to apply to his action. — As to count 5 I regret that ALLIS does not frankly acknowledge his error and thus obviate a distasteful discussion. That he overlooked a very obvious root of considerable morphological importance in a professedly original description must, I insist, be admitted. In extenuation of this he says: “I am also wholly unable to see why, in a memoir relating to *Amia*, a particular passage should be considered faulty simply because I had failed, in it, to fully note or describe certain conditions in *Gadus* that had no direct relation whatever to a relatively simple comparison I was seeking to make.” May I ask my opponent whether it is his practice in his discussions to introduce matter of an inaccurate description and having “no direct relation whatever” to those discussions? And is his summary supposed to include “relatively simple comparisons”, for this one monopolises a paragraph in that portion of his work. But as the homology of the nerves in *Amia* is left obscure, and as that obscurity I venture to think would have been cleared up by a recognition of the vagal root of *Gadus*, it appears that the comparison is not so “relatively simple” after all, nor has the fact in question “no direct relation whatever” to the subject.

8) Here I am accused of a “most excellent bit of that special pleading that can be traced in other parts of COLE’s work”. If this



expression gave any satisfaction to the writer thereof, it has certainly afforded me some amusement. The facts are as follows: On p. 628 of ALLIS' last work, the last paragraph relates to the "great recurrent branch of the facialis" <sup>1)</sup>. Throughout that paragraph, in order to avoid repetition, this branch is referred as "the nerve". Towards the end of the paragraph the following expression occurs: "The nerve in *Gadus* has, contrary to the arrangement of the branches in *Amia*, an intra-cranial course." My procedure here is quite obvious. The expression "the nerve" I interpreted in the meaning it had conveyed all through the paragraph, overlooking for the moment the fact that as ALLIS had missed the posterior root of *Gadus*, it could only possibly refer to the anterior root of that nerve. ALLIS' passage is necessarily ambiguous owing to this oversight, and I consequently misunderstood it. Substitute in the above sentence the expression "anterior root" for "nerve" and the ambiguity due to imperfect observation on ALLIS' part at once disappears. I make the amende honorable with great pleasure, and trust that at least one "bit of special pleading" has now been removed from my work. — With regard to the last paragraph of this section I do not, like ALLIS, formulate an homology on the geography of a nerve, nor do I consider it permissible to reject one on such grounds; but this question cannot be discussed here. I cannot undertake to discuss HALLER without his work to refer to, but as my remarks were only of the nature of a "provisional interpretation" and as I pointed out that HALLER's nerve A was anomalous on that interpretation, I am not inclined, as far as my own work goes, to attach much importance to the passage. If the quotation from HALLER refers to the anterior root, which however is difficult to comprehend, it cannot be sympathetic any more than it can be a part of the *lateralis accessorius*.

9) Here I have to acknowledge, with due expressions of regret, having made a bibliographical error of some importance. That is to say I was not entitled to assert that the terms *internal mandibular* and *hyoideus* were synonyms. Without wishing in any way to palliate this offence, I may be permitted to point out that as this part of my work is done during short visits to London, and as there is a considerable quantity of it to be got through, it is not possible to do it as thoroughly as I could wish. This is, as far as I am aware, the only noteworthy blunder in this portion of my work that has been committed, it had already been pointed out to me by Prof. JUDSON HERRICK, and I had taken the necessary steps to acknowledge it. Whilst therefore I would prefer not to discuss the details of this section of ALLIS' criticism without independently going over the ground again, I am free to admit the justice of several of the points he has made against me. I may however in the meantime point out that I did not, as he charges me, overlook his *r. mand. int. trigemini*, and indeed the very passages of his work he refers me to are in my copy strongly marked with pencil. As however the *chorda tympani* is essentially a component of the *facial*, and as the nerve he identifies as the *chorda* is a branch of the *trigeminus*, the facts of its sensory nature and topo-

1) This of course has an anterior and posterior root according to POLLARD.

graphical position, though important, are by no means sufficient to establish the homology claimed. It was for this reason that I did not mention it.

10) No comment necessary.

11) With regard to the "prophecy" incident I have read the two passages over again, and am so confident that the unprejudiced reader will detect no essential difference between them, that I leave the matter in this position. As to the lateral line branch of the IX<sup>th</sup> in *Amia* it would perhaps be better that I should briefly recapitulate the facts. In his first *Amia* paper ALLIS states that the lateral line branch of the IX<sup>th</sup> has in the larva a separate root, a separate foramen in the skull (often), and a separate ganglion. On what substantial grounds, therefore, this nerve was associated with the glossopharyngeus, except for the purpose of pure convenience, it is difficult to imagine. In his second *Amia* paper these facts are restated, but without mention of the separate root, with the additional information however that the nerve in the adult is derived from the root of the lateralis, and that after its origin it accompanied the IX<sup>th</sup> and entered its ganglion. If any additional evidence had been necessary to establish the independence of this nerve from the glossopharyngeus the latter fact surely supplies it, and I confidently believe that the morphologists are few who would, like ALLIS, have still described this nerve as a branch of the IX<sup>th</sup>. How is this procedure justified? Passing over the first statement on p. 376, in which my critic conveniently refuses to recognise the obvious sense of the passage quoted from me, the first reason given is that he does not see why the fact that the nerve arises from the lateralis should cause it to be disassociated from the IX<sup>th</sup>. If this is intended to be an obscure blow at the discrete nature of the cranial nerves, I am heartily in accord with my critic. So long however as the independence of the cranial nerves is maintained, and this I take it is the view adopted by ALLIS, so long for example must a nerve issuing from the brain in company with the trigeminus be kept distinct from the facialis. The second reason is sufficiently important to be quoted in extenso. "Whether its association with the glossopharyngeus is primary or secondary I do not pretend to judge, but that the branch in *Amia* has the same relation to that nerve, be it segmental or not, that the so-called facial and vagal branches of the lateral system have to the facialis and vagus I consider as unquestionable." This passage is the truth but not the whole truth. The lateral line nerves have peripheral relations with the VII<sup>th</sup> and X<sup>th</sup> it is true, but, as ALLIS describes and figures himself, they also enter into the same relations with the trigeminus. We hence have the interesting anomaly of our critic disagreeing with COLLINGE in the latter's association of the buccal nerve with the trigeminus, whilst he himself associates a nerve with the glossopharyngeus on precisely the very same grounds<sup>1</sup>). — Regarding the concluding portion of this paragraph it is either irrelevant, or is (by implication) based on a misunderstanding of my position

---

1) Of course the most rational explanation of the lateral line nerves, and one now held by several workers in the subject, is that they are not branches of any cranial nerve. The condition of the lateral nerve of the IX<sup>th</sup> of *Amia* fits in admirably with this view.

on this question. It is sufficient to refer readers to p. 154 etc. of my *Gadus* paper. I note that ALLIS does not endeavour to meet the objection that I urged against his view of the matter. — As to ALCOCK's work on *Ammocoetes* ALLIS says: "I consider [it] a valuable contribution to our knowledge of the lateral sensory system, differing radically, in this, with COLE." This is hardly correct. I did not doubt that the work in question had been carefully and ably conducted, and only strongly criticised the premature conclusions based on that work. It will be remembered that my principal objection was that we knew nothing of the status of the so-called lateral line organs of ALCOCK, and they could not hence be used as a basis for discussion. The very same objection was emphasized by another worker on cranial nerves in a letter received before my criticism was published. Further my criticism was accompanied by at least some evidence, whereas the only point ALLIS urges for his opinion is as follows: "The ventral line of epidermal pits in *Ammocoetes*, for example, a part of which is said to be innervated by a branch of the ventral branch of the glossopharyngeus, explains, in all probability the gular line of pit-organs in *Amia*, a line of organs doubtless overlooked by COLE in his statement that 'the ventral line from the IX<sup>th</sup> backwards is not represented in other recent or fossil Fishes'." I beg to say I did not overlook the organs in question, but as their innervation was not "fully determined" (see fig. and text) in ALLIS' first *Amia* paper, and as I did not find any branch of the IX<sup>th</sup> described as supplying them in his second *Amia* paper, I considered their nature of too doubtful a character to have any value in the discussion. — With regard to the nerve I identified as the otic branch of *Ammocoetes*, such identification may be wrong, but it is based on a comparison with *Selachians*, and therefore has more *a priori* probability than the suggestion of ALLIS. It is a common practice on the part of the latter to interpret all fishes in terms of *Amia* — a specialised fish it must be remembered of a family going no further back than at most the Jurassic. — The last paragraph of the criticism is easily met. It is in my opinion gratuitous to doubt JOHNSTONE's work in this particular connection, as lateral line fibres are easy to identify, and JOHNSTONE actually did not err in his identification of the roots of the IX<sup>th</sup>, which are in fact, omitting the olfactory and optic nerves, the easiest roots to identify in a fish. Moreover the peripheral distribution of the nerves of *Acipenser* has been carefully described. Omitting the well-known work of GORONOWITSCH, it is sufficient to mention the admirable account of STANNIUS published in 1839. That he considered this work to hold good is obvious from the preface to his 1849 memoir, and the latter ALLIS, like the rest of us, holds in great admiration. The 1839 work is however not quoted either by JOHNSTONE or ALLIS, but as the main results figure in the general memoir well known to both, I hold that JOHNSTONE's data were fully sufficient for this particular purpose (i. e. the IX<sup>th</sup> nerve), and see no reason to doubt his statements — except a controversial one. As to KINGSBURY it is idle to doubt that I overlooked the statement in question (which was in fact consulted before writing the passage now criticised), I did not further include him amongst the older writers, nor do I believe that careful and philosophic writer to have been guilty of error. Until JOHNSTONE's full memoir appears it would be premature to com-

pare the two accounts in detail, but it is quite easy to conceive how they may be harmonised. In the meantime JOHNSTONE fails to describe in *Acipenser* a lateral line branch belonging definitely and morphologically to the IX<sup>th</sup>, and KINGSBURY says: "it [the lateral line nerve] also receives a small contingent of fine fibres from the IX<sup>th</sup> and in turn gives to it a small bundle of its coarse [i. e. lateral line] fibres." In a footnote it is pointed out that the fibres thus contributed to the IX<sup>th</sup> are distributed as they should be to lateral line organs<sup>1)</sup>. How this simple statement (also quoted by ALLIS) can be converted into the assertion that according to KINGSBURY "lateral fibres are sent, in *Acipenser*, from the *linea lateralis* to the *glossopharyngeus*" is still continuing to excite my curiosity, unless indeed "*linea lateralis*" is a clerical error for *lateralis vagi*. The statement as it stands conveys the impression that KINGSBURY describes a true lateral line branch of the IX<sup>th</sup>. Such a statement is directly contrary to the whole tenor of KINGSBURY's work, the tendency of which in fact is against the discrete nature of the cranial nerves and against the association of the lateral line nerves with the cranial nerves *sensu stricto*. My interpretation of the passage on the other hand is precisely the opposite of that given by ALLIS, and it is the one moreover which I am confident KINGSBURY would place on it himself.

To sum up generally: Whilst I am as far as ALLIS could wish from presuming to be the parent of unassailable views, and whilst those views must I suppose go the way of most in being either modified or entirely rejected with advancing knowledge, it still seems to me that, apart from the bibliographical error admitted in section 9, my work remains in the same position as it did before ALLIS' criticism was published. As to matters of fact there is, it is satisfactory to note, but little disagreement.

Liverpool, March 20, 1899.

1) On reading the footnote over again it seems to me uncertain whether KINGSBURY's conclusion in it refers to *Acipenser* or to *Amia*, but of course it does not affect my point; and this was probably the reason why I did not refer to KINGSBURY's statements re *Acipenser* in my criticism of ALCOCK.

## Personalialia.

**Pisa.** Dr. BERTELLI ist zum Professor der Anatomie in Padua, an VLACOVICH's Stelle, ernannt worden.

## Anatomische Gesellschaft.

Dr. med. W. TONKOFF, Volontär-Assistent des Anat. Instituts der Kaiserl. Militär-Akademie zu St. Petersburg (z. Z. Freiburg im Breisgau) ist in die Gesellschaft eingetreten.

### Berichtigung.

In No. 1, Band XVI des *Anatom. Anzeigers*, S. 27, Absatz 2, Zeile 3 (STAHR's Artikel „Bemerkungen etc.“) muß es heißen „beim Hunde“ statt „beim Kinde“.

Abgeschlossen am 18. Mai 1899.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XVI. Band.**

✂ 6. Juni 1899. ✂

**No. 3 und 4.**

---

INHALT. Aufsätze. Edward Phelps Allis jr., On Certain Homologies of the Squamosal, Intercalar, Exoccipitale and Extrascapular Bones of *Amia calva*. p. 49 bis 72. — Otto Thilo, Die Entstehung der Luftsäcke bei den Kugelfischen. Mit 2 Tafeln. p. 73–87. — B. Morpurgo, Ueber die Verhältnisse der Kernwucherung zum Längenwachstum an den quergestreiften Muskelfasern der weißen Ratten. p. 88–91. — Eugen Fischer, Seltener Verlauf der Vena azygos (Abspaltung eines Lungenlappens. (Nachtrag.) p. 91–92. — J. Havet, Referat. p. 92. — Anatomische Gesellschaft. Bericht über die 13. Versammlung. p. 93–96.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### On Certain Homologies of the Squamosal, Intercalar, Exoccipitale and Extrascapular Bones of *Amia calva*.

By EDWARD PHELPS ALLIS jr.

Of the squamosal of Vertebrates GAUPP says (No. 16, p. 89): “So können wir das ‘Squamosum’ definiren als einen Belegknochen des äußeren Umfanges der Ohrkapsel, als ein ‘Paroticum’ — eine Bezeichnung, die ich freilich vorerst, um die Verwirrung unter den ‘Otica’ nicht zu vermehren, nicht anwenden will. Durch die Befestigung des Quadratus an der Ohrkapsel wird die Anlagestelle des Squamosums noch genauer localisirt. Diese bei den höheren Wirbeltieren sich deutlich aussprechende Natur des Knochens macht es dann ziemlich zur Gewißheit, daß auch das ‘Squamosum’ der Fische diese Bezeichnung ganz mit Recht führt und mit seinem Deckknochenanteil dem

Squamosum der Reptilien, Vögel und Säuger complet homolog ist. Dagegen ist bei den jetzt lebenden Amphibien kein Deckknochen vorhanden, der die Bezeichnung 'Squamosum' verdiente."

Of the squamosal of Teleosts VROLIK says (No. 33, p. 283), that it "constant den Can. semic. ext. einschließt". He furthermore says (p. 229): "Mit dem Postfrontale zusammen bildet das Squamosum gewöhnlich das Gelenk für das Hyomandibulare. Den Namen Squamosum hat schon SPIX gebraucht. Dagegen deutet CUVIER diesen Knochen als Mastoideum der Schildkröten und Krokodile, das mit dem Frontale posterius die Gelenkfläche bildet für das Hyomandibulare, dem CUVIER den Namen Squamosum zuteilte. MECKEL nannte das Frontale posterius Squamosum; darum deutet er unser Squamosum als mastoideum. HALLMANN giebt als Function des Squamosum an, daß es die Gelenkfläche des Hyomandibulare bildet; auch erwähnt er, daß es den Canalis semicircularis externus birgt. KÖSTLIN stützt seinen Namen Squamosum auf Vergleichung mit der Begrenzung und Lage bei Reptilien und Vögeln. AGASSIZ nennt diesen Knochen Temporal, weil er ihn, seiner Begrenzung wegen, nicht für ein Mastoideum halten kann."

HUXLEY, or perhaps first PARKER, proposed for the squamosal of fishes the name pterotic, and of it HUXLEY says (No. 19, p. 26): "It lies on the upper and outer part of the ear-capsule between the proötic and the epiotic." Of the bone in *Esox* he says (loc. cit. p. 133): "The postero-external [process of the primordial cranium] closely corresponds with the squamosal of the higher Vertebrata in position; but, as a cartilage bone, it corresponds with an ossification of the capsule of the ear, called pterotic in the higher Vertebrata." PARKER says of it (No. 24, p. 96), that it is an ossifying tract that "begins over the ampulla and arch of the horizontal canal".

In *Amia* the squamosal was described by BRIDGE (No. 7) as a parietal. The true parietals of the fish, which, in the specimen BRIDGE examined, were found fused with each other in the middle line of the head to form a single median bone, were considered by him as dermo-supraoccipital. The outer margin of each so-called parietal was said by him to fulfil "the function of a supratemporal in transmitting the cephalic continuation of the main lateral slime-canal". Two separate and independent, so-called supratemporals, one on each side of the head, were however described by him. They are the extrascapulars of SAGEMEHL's descriptions. (No. 27) and my own.

The squamosal of *Amia*, as both BRIDGE and SAGEMEHL have stated, rests upon the primordial cranium only along its lateral edge,

the remainder of the bone being separated from the underlying cartilage by the temporal hole of SAGEMEHL, that hole lodging an anterior extension of the dorsal muscles of the trunk. Along the under surface of the lateral edge of the bone two short lamellae are said to project downward and somewhat mesially, and to firmly embrace the sharpened, dorso-lateral edge of the chondrocranium. One of the two lamellae lies along the lateral surface of the skull, extending downward approximately to the dorsal edge of the articular facet for the hyomandibular. The other lies along the lateral edge of the floor of the temporal hole. These lamellae, although closely applied to the surface of the cartilage they embrace, are said by SAGEMEHL (No. 28, p. 59) to be everywhere separated from it by a layer of perichondrium. The entire bone is, accordingly, considered by him as of purely dermal origin.

In Teleosts, SAGEMEHL says (No. 29, p. 507) that the squamosal consists of two parts, one of them being of dermal origin while the other presents all the characteristics of a primary ossification. In the Characinidae the dermal part of the bone is said by him (No. 28, p. 59) to be a bony plate that lies in the same level as the other dermal bones that cover the top of the skull. Along its lateral edge it is said to be connected with the primary portion, which is described as a bony plate directed medianly and forming a part of the floor and lateral boundary of the temporal hole and a part of the lateral surface of the skull. The dermal part of the bone is traversed by the main infraorbital lateral canal, and lies dorsal to the muscles that fill the temporal hole. The primary part of the bone lies lateral or ventral to those muscles, and is traversed by the external semicircular canal of the ear. It extends downward along the lateral surface of the skull beyond the dorsal articular end of the hyomandibular, and the posterior part of the articular facet for that bone lies on its external surface, and, according to the figures, is lined with cartilage. The median wall of the temporal hole is said to be partly of cartilage and partly of membrane, a fascia closing a large round opening which is always found leading through the cartilage, from the hole, directly into the labyrinth recess of the cranial cavity (No. 28, p. 81.)

In the Cyprinidae the mesial edge of the dorsal, dermal part of the squamosal is said by SAGEMEHL (No. 29, p. 550) not to reach the exoccipitale, as it does in all the Characinidae, a certain space, covered by the parietal, being left between the two bones. In certain of the Cyprinidae this space is said to be so greatly enlarged that the temporal hole becomes in part uncovered; and in still others the

lateral edge of the parietal becomes "so weit verkürzt" that practically no roof whatever is left to the hole. The same conditions are said to be found in many of the Physostomi, and in nearly all of the Acanthopterygii and Anacanthini. In Sclerognathus the hole is said to be reduced to "eine tiefe, von medial und hinten von scharfen Rändern begrenzte Grube". Sclerognathus thus seems to present exactly the conditions found in Scomber, and to which I have already referred in an earlier work (No. 4, p. 92). I there said: "This seems to indicate that *Amia* and *Scomber* represent separate lines of descent from some fish in which the trunk muscles had not as yet invaded the temporal part of the skull to the extent they have in these two fishes." A similar conclusion is perhaps indicated in SAGEMEHL's statement (No. 29, p. 551): "Selbstverständlich sind die bei diesen Formen (Cyprinidae) und bei Sclerognathus so ähnlichen Bildungsverhältnisse ganz unabhängig von einander entstanden zu denken." That the condition found in *Scomber* is not due simply to the disappearance of the plate of bone that forms the dorsal, dermal part of the squamosal of the Characinidae and Cyprinidae, and the whole of the bone in *Amia*, seems shown conclusively by the fact that the hind end of the supraorbital canal lateral, which, in all these fishes, lies in the frontal bone, lies, in *Scomber*, internal to the trunk muscles that fill the temporal groove, while, in all the others, it lies morphologically external to those muscles.

From the hind end of the squamosal, both in the Characinidae and Cyprinidae, a process, usually long, is said to project downward and backward and to serve for the attachment of the supraclavicular.

According to SCHMID-MONNARD (No. 30) the squamosal of Teleosts is always formed of at least two different components, and there may be even three or four such components, all fused together to form the single bone of the adult fish. One of the two components that are said to be always present is partly of subperichondrial origin and partly of endochondrial origin. It is said to first appear as two thin layers of bone, called by SCHMID-MONNARD the primary bony lamellae, both lying internal to the perichondrial membranes, one on the outside and the other on the inside of the cartilage that encloses the summit of the external semicircular canal. These two layers of bone are thus of exochondrial origin although subperichondrial in position. Internal to them the cartilage ossifies directly, true endochondrial bone thus arising, continuous with the two primary exochondrial lamellae. The second component always found is, in young embryos, wholly



separate from the subperichondrial one, and it encloses and adjoins that section of the lateral sensory canals that, in the adult, traverses the compound bone. It lies external to the perichondrial membrane of the adjacent part of the chondrocranium, and it is said to be of osteoblastic origin, or partly of osteoblastic and partly of fibrous origin. These two, originally distinct components soon fuse, but a distinct limit exists between them, throughout the life of the fish, "sofern nicht Resorption der gesamten Knochensubstanz eintritt". The other components that may be found in the bone of the adult may be called a fibrous component, formed in, or in connection with, the tendons or fascia that have their attachment on the bone; and a fibro-cartilaginous component, that may be formed in relation to the articular facet for the hyomandibular. These latter components seem, from the descriptions, to form additions to the extra-perichondrial component, above referred to, rather than to the subperichondrial one, and they are never, even in larvae, sharply limited and defined in relation to it.

VROLIK, in his work (No. 33), did not notice, in the bones of Teleosts, the several components described by SCHMID-MONNARD. He, however, describes, in the adult *Esox* and in embryos of *Salmo*, "perichondrostotisch" and "enchondrostotisch" bones, the former being approximately the two primary bony lamellae of the subperichondrial bone of SCHMID-MONNARD's descriptions, and the latter the more or less fully developed subperichondrial and endochondrial bone, fused with the one or more other extra-perichondrial components that may become associated with it.

In the adult *Salmo* VROLIK says the bones are all wholly enchondrosteal. In the sections he gives of the adult of this fish he shows no lateral canal traversing the squamosal, nor does he allude to it. In one of the two sections that he gives of the embryos of the fish he shows a lateral canal, but not in the other. While I should hesitate to accept these figures as a confirmation of COLLINGE's statement (No. 13) that the lateral canals in the young of *Salmo* traverse the bones of the skull, but, in the adult, have left those canals to become lodged in drainpipe-like canal-bones, that lie superficial to them, the coincidence is nevertheless singular. VROLIK's figures seem simply to have been carelessly drawn, or carelessly reproduced, for no canals whatever are shown in the frontal bones, either of the adult or of larvae, and in none of his sections of *Esox* are the parietal bones shown, although sections 2 and 3 should certainly, one or both, have hit them.

In *Amia* the squamosal lodges three lateral sense organs, or sensory patches (No. 1). Two of these organs are innervated by branches of the ramus oticus facialis, and the third one by a branch of that lateral nerve that issues from the skull with the nervus glosso-pharyngeus. The two organs that are innervated by the facialis lie anterior to the point where the main infraorbital canal is joined by the dorsal end of the preoperculo-mandibular canal. The third organ lies posterior to that point.

In *Scomber*, as in *Amia*, there are, in the squamosal, three lateral sense organs. Two of these organs are innervated by branches of the oticus facialis, and the third by a branch that has its apparent origin from the first vagus nerve. This latter branch is, almost unquestionably, the homologue of that branch of the nervus lineae lateralis of *Scyllium* or *Salmo*, described by HALLER, to which I made reference in my latest publication (No. 5, p. 377), and which I there considered as the probable homologue of the so-called dorsal branch of the glossopharyngeus of *Amia*. The two organs that are innervated by the facialis lie, in *Scomber*, as in *Amia*, in front of the point where the main infraorbital canal is joined by the preoperculo-mandibular canal, the third organ lying posterior to that point.

That part of the squamosal of *Scomber* that lodges the lateral canal by which the bone is traversed, is a tall thin ridge or process of bone that looks like a separate plate or piece applied by its edge to the dorso-lateral surface of the rest of the bone. It projects dorso-laterally, and lies between the muscles that fill the temporal groove of the fish and the dilatator operculi muscle, which fills the dilatator groove. The bone does not cover any portion of the dorsal surface of either of the muscle-masses between which it lies, there being absolutely no superficial plate-like extension to this part of the bone. The primary part of the bone forms part of the floor of the temporal groove, part of the floor of the dilatator groove, part of the posterior surface of the skull, and a part of its lateral surface, this last surface of the bone containing the facet that receives the posterior articular head of the hyomandibular. The bone is traversed by the external semicircular canal of the ear, and, partly from its hind edge and partly from the corresponding edge of the dorsal, dermal part of the bone, a long pointed process projects backward and laterally, and gives insertion to a fascia that covers the external surface of the adjacent segment of the muscles of the trunk. The entire bone thus has three distinct components, the dorsal, ridge-like portion, arising in connection with the lateral canal by

which it is traversed; the body of the bone, of perichondrial or endochondrial origin, and lodging the external semicircular canal; and the posterior process, formed in connection with the fibrous structures to which it gives insertion. The body of the bone has the same relations to the skull of the fish that SAGEMEHL found in the corresponding part of the bones of the Teleosts he examined, and it is certainly their equivalent; while the dorsal ridge, or process, of the bone is the equivalent of the dorsal, horizontal, dermal portion of the bones in those other Teleosts. This dorsal ridge in *Scomber* is also the equivalent of the entire bone of *Amia*, as SAGEMEHL describes that bone, but it would seem as if the V-shaped process along the ventral surface of the lateral edge of the bone in *Amia* might, contrary to SAGEMEHL's determination, represent of the perichondrial body of the bone of *Scomber* and other Teleosts, and not a part of the dermal component.

In *Polypterus* the so-called parietal of TRAQUAIR's (No. 32) descriptions is said by him to be traversed by the main lateral canal small of each side of the head. Because of this relation to the canal VAN WIJHE (No. 36, p. 259) concluded that the bone could not be a true parietal, and that it must be formed by the fusion of the squamosal and parietal elements of the skull of the fish. He accordingly proposed for it the name squamoso-parietal, a proposition to which POLLARD later gave his adhesion (No. 26, p. 407). It is to be noted, however, that the so-called squamosal part of this bone takes little, if any, part in the formation of the articular facet for the hyomandibular. According to TRAQUAIR the anterior part of the lateral edge of the bone lies mesial to the spiracular canal, the posterior part forming the dorsal portion of the hyomandibular facet. According to POLLARD's figures, where the bones are shown in section, the dorsal end of the hyomandibular is capped by what he calls the third spiracular ossicle, and it is that ossicle and not the hyomandibular itself that articulates with the lateral edge of the squamoso-parietal. Both the ossicle and the anterior portion of the dorsal end of the hyomandibular are said to lie internal to the spiracular canal. The squamoso-parietal also comes into no relation whatever with the external semicircular canal of the ear, that canal traversing the so-called opisthotic of the fish. Of this latter bone TRAQUAIR says (No. 32, p. 168): "This bone, the 'mastoid' of AGASSIZ and MÜLLER, I must identify as the opisthotic of HUXLEY, but it is evident that it also includes his epiotic element". It seems to me that it must include not only those two elements, which are, respectively, the intercalar and exoccipitale

of my descriptions of *Amia*, but also the so-called primary part of the squamosal of Teleosts. The dorsal, dermal part of the squamosal of Teleosts has simply retained that primary independence from the underlying primary part of the ossification that is ascribed to it by SCHMID-MONNARD, and has fused with the lateral edge of the parietal. It has also fused with, and wholly appropriated to itself, that fibrous component of the bone of Teleosts that forms, in those fishes, the posterior process of the bone, this process being described, in *Polypterus*, by TRAQUAIR, and more fully by POLLARD, as a posterior process of the squamoso-parietal. In old specimens this process, called by POLLARD the squamosal process, is said by him to become completely anchylosed with the so-called opisthotic (No. 26, p. 407), the primary and secondary parts of the squamosal thus finally acquiring, in *Polypterus*, the connection usually found in Teleosts, and the squamoso-parietal and opisthotic necessarily forming a single bone.

Assuming that I am correct in the assumptions made above, the general relations, in *Amia*, *Scomber* and *Polypterus*, of the several parts of the several bones here concerned, to each other and to associated structures, would closely resemble each other. Thus, in *Polypterus*, the so-called opisthotic is said by TRAQUAIR to be "drilled by both the external and posterior semicircular canals of the ear". In *Scomber* these two canals traverse, respectively, the primary part of the squamosal and the exoccipitale; and in *Amia* the posterior canal "kommt fast in unmittelbare Berührung mit dem Exoccipitale" (No. 27, p. 206), the external canal lying in the cartilage of the side wall of the skull and having no direct relation whatever to the squamosal. In *Polypterus* the squamosal process of the squamoso-parietal is said by POLLARD to give attachment to one of the stoutest tendons of the neck muscles. In *Amia* and *Scomber* the corresponding process of the squamosal gives attachment to fascia connected with the muscles of the trunk. In *Polypterus* the opisthotic, or cranio-spinal, process of POLLARD's descriptions is said by him to be connected by ligament with the posttemporal scale, and this ligament is said to become, in older animals, completely ossified. In *Amia* and *Scomber* the posterior process of the intercalar gives attachment, by ligament, to the so-called leg or pedicle of the suprascapular. In *Polypterus* the nervus glossopharyngeus is said by POLLARD (No. 26, p. 397) to give "off a fine branch which passes dorsally and vertically upward and penetrates the process of the Petrosium". Then in a foot-note he adds: "It doubtless supplies one of the mucous canal organs". In his Fig. 13, Pl. 28, he shows this nerve piercing the posterior process of the so-called

opisthotic, which is thus undoubtedly the bone miscalled in his text the petrosal. In *Amia* this same nerve pierces the intercalar, to reach and supply a lateral organ in the squamosal and the pit organs of the middle head line of my descriptions, while in *Scomber* its probable homologue, the nerve already referred to that has its apparent origin from the first vagus nerve, runs upward and mesially, postero-ventral to the hind end of the intercalar, to supply a lateral organ in the squamosal. In *Polypterus* the vagus foramen lies between the so-called opisthotic and occipital bones. In *Amia* it lies between the intercalar and the occipitale laterale, almost completely enclosed in the anterior edge of the latter bone, in which it is entirely enclosed in *Scomber*.

In *Alepocephalus rostratus*, so far as can be judged from GEGENBAUR's descriptions and figures (No. 17), the primary and secondary components of the squamosal, if they both exist, must be entirely separate and distinct from each other, as they are in *Polypterus*, and there is apparently no fibrous component. The bone is said to enclose the summit of the external semicircular canal; and between that part of the bone that is formed on the external surface of the cartilage and the thin layer that lines its inner surface and directly encloses the space traversed by the semicircular canal, there is a thin persistent layer of cartilage. The bone thus represents a stage of development similar to that described by SCHMID-MONNARD in the young of *Esox*, excepting that no indication whatever is given of a lateral canal in any way related to it. The shape, alone, of the bone, as shown in the figures, seems to preclude the possibility of its being traversed by such a canal, and yet no separate canal element can be recognised in the descriptions, unless it be described in the bone of which GEGENBAUR says: "Ein einzelnes kleines Knochenstückchen ist endlich noch vom Schädeldach zu erwähnen, wo es auf dem Parietale und dem Occipitale externum aufliegt. Es gehört gleichfalls dem Hautröhrensysteme an und trägt die Mündungen von 2—3 Röhrrchen." This little bone would seem, however, from its position, to be an extrascapular. If it be such, and if the squamosal is not traversed by a canal, then either the otic and more posterior portions of the main infraorbital canal of *Alepocephalus* must be entirely wanting, must be represented, in part, in that highly developed posterior extension of the supraorbital canal that is shown in the frontal bone, or they must be, as often happens for certain portions of the sensory system, enclosed in thin bony tubes or scales attached to the integument, and so easily removed unnoticed. This latter supposition

seems much the more probable one, the dermal component of the squamosal, in that case, being represented in certain of the little scales that lodged or protected the canal, and that are not described by GEGENBAUR.

In *Polyodon*, COLLINGE (No. 12) shows no squamosal bone, the region where that bone is usually found being occupied by what he calls a posttemporal and a dermosphenotic. The dermosphenotic is said to be almost hidden by the development, upon its surface, of a "series of much expanded canal bones". Later, these canal bones are said to lie upon the "dorsal surface" of the dermosphenotic. Whether, in these statements, the canal bones are to be considered as entirely separate from the underlying bone, or as partly or entirely fused with it, it is difficult to judge. The name dermo-sphenotic is said to have been given to the underlying bone by BRIDGE, in a work that I have not at my disposal, and superficial to the bone the main lateral canal is said by COLLINGE to divide into supraorbital, suborbital and hyomandibular branches. The bone thus occupies a position, relative to the lateral canals, that would correspond to the united dermal postfrontal and squamosal bones of *Amia* and Teleosts.

In *Accipenser* the squamosal is said by HUXLEY (No. 19) to be a "membrane bone", and it is traversed, according to VAN WIJHE (No. 36), by the main lateral canal of the head.

In the Stegocephali a squamosal, properly so-called according to GAUPP (No. 16, p. 105), is found, and it is said to be traversed, in certain species, by a lateral canal (No. 15). This canal, in *Trematosaurus*, forms one section of a nearly circular canal which begins and ends at the external opening of the ear, having traversed successively the so-called squamosal, postorbital, jugal, and supratemporal bones. Whether it traverses also the epiotic, or simply lies along its lateral edge, I can not judge from the figures. These bones are all said to be dermal bones, and the canal that is said to traverse them is described by FRITSCH (No. 15, Bd. I, p. 35) as a half cylindrical gutter on the external surface of the bone. The membranous sensory canal thus probably lay superficial to the bones it is said to traverse, but whether it was enclosed in separate and independent bony scales, as in *Polyodon* and certain Teleosts, or not, can not be judged from the descriptions, and I shall have occasion to refer to it again.

In *Gymnarchus niloticus*, and in *Mormyrus*, conditions are found that seem to approach, somewhat, the conditions described in the Stegocephali. In these fishes, according to ERDL (No. 14), the squamosal is a semicircular bone bounding the "äußere Gehöröffnung", the open part of the semicircle directed upward and backward, and

its lower arm containing "einen Kochenkanal, der an der inneren Fläche des breiten Mittelstückes frei und nach oben gerichtet sich öffnet". A wholly separate and apparently purely dermal bone is found associated with it, in both *Gymnarchus* and *Mormyrus*. It is called by ERDL the "Gehördeckel, den man vielleicht mit den äußeren Gehörgangknochen mancher Säugetiere, z. B. des Bibers, vergleichen könnte". This semicircular bone, traversed in part by a canal, and covered by a separate bone, thus strongly recalls the circular canal of the *Stegocephali*, the "Gehördeckel" of *Gymnarchus* occupying, approximately, the place of the supratemporal bone of the *Stegocephali*. With other Teleosts the conditions described in *Gymnarchus* seem to offer no basis whatever for a direct comparison.

In *Protopterus*, the squamosal of WIEDERSHEIM's descriptions (No. 34) seems to be the homologue of GAUPP's paraquadratum, and hence, if it be such, it can not, according to GAUPP's conclusions, be the homologue of the squamosal of Ganoids and Teleosts. In *Ceratodus*, and in fossil Dipnoids, a bone is found (No. 15, Bd. II) that seems to more closely resemble the squamosal of other fishes. As, in both *Protopterus* and *Ceratodus*, lateral canals exist, and are said to traverse the squamosal region of the skull, bony substance strictly homologous with the canal component of the bones of Teleosts and Ganoids must exist in these fishes also. The canals, however, are nowhere sufficiently described or figured to allow of any definite opinion regarding the bones that are related to them. A separate, bony, otic capsule is described by FRITSCH in *Ctenodus*.

We thus see that the squamosal of fishes is composed of a canal component and a deeper-lying component which may be either a so-called membrane bone, or such a bone fused with a so-called primary ossification. The primary ossification may be wholly wanting, and perhaps the canal component also. Furthermore the canal component may be found entirely separate from the underlying bone, may be found fused simply with an underlying membrane component, or may be found fused with such a component and with a so-called primary ossification, which latter ossification, alone, is traversed by the external semicircular canal. The canal component, apparently always united with the underlying membrane bone, may, as a so-called dermal bone, be found fused with other, adjoining, dermal bones; while the primary ossification may be fused with other adjoining primary ossifications (*Ctenodus*), or with such ossifications and the intercalar (*Polypterus*). It is the primary part of the bone, and not its "Deckknochenanteil", that gives articulation to the hyomandibular.

The intercalar of fishes was considered by HUXLEY as the homologue of the opisthotic of higher animals, and most writers have since accepted this interpretation of it. As already stated in an earlier publication (No. 3, p. 21), my work leads me to doubt the correctness of this interpretation and to accept VROLIK's statement that the bone does not belong to what he calls "integrirende Teile des Schädels"; that is that it is not a true otic bone. The intercalar of *Amia* is said by SAGEMEHL to be of primary origin, but I have already had occasion to express my opinion that he was wrong in this conclusion, and that the bone in this fish is wholly of membranous origin (No. 2, p. 688). In the Characinidae SAGEMEHL says (No. 29, p. 557) that the central part of the bone is, in all probability, of primary origin, but that the posterior point or process of the bone is of membranous ("metaplastische") origin. This membranous point or process of the bone is said to be always present, and to give attachment to a ligament connected with the pedicle of the suprascapular. The bone is said to be in process of reduction, and in certain of the Cyprinidae it is said to have finally wholly disappeared. In his work on the Characinidae this reduction of the bone is said by SAGEMEHL to be due to the reduction of the pedicle of the suprascapular, to which the process of the intercalar gives attachment, and the bone, as it disappears, is said to be replaced by the squamosal. In his work on the Cyprinidae he concludes that the cartilaginous part of the intercalar is first displaced and replaced by the encroaching squamosal, and that the dermal part of the intercalar, although unaffected by this encroachment of the squamosal, later diminishes, independently, in size, and finally disappears, with the reduction of the pedicle of the suprascapular. The bone is then specially referred to as an example of a bone, originally of unquestionably primary origin (*Amia*), which becomes, by gradual reduction (certain Teleosts), a purely dermal one, and then finally disappears. The bone in *Amia* was considered by SAGEMEHL as the homologue of the opisthotic of higher animals (No. 27, p. 188).

The exoccipitale of SAGEMEHL's descriptions and my own, is, like many other bones of the skull of fishes, known under several different names. It was called by HUXLEY the epiotic, and was said by him to be developed in relation to the posterior vertical semicircular canal. As the occipitale externum it is said by VROLIK to be of "perichondrostotische" origin, to be developed in relation to the insertion of muscles, and not to belong to the "integrirende Theile des Schädels". Of it, and of the supraoccipital and the squamosal also, he says (No. 33, p. 276), they form "fünf für das Hinterhaupt der Teleostier charakte-



ristische Vorsprünge, zwischen welchen sich vier von Muskeln erfüllte Gruben befinden; das Verhältniß dieser Vorsprünge zu den Gruben bietet einen unendlichen Wechsel dar”.

In *Amia* the exoccipitale is not traversed by any part of the lateral sensory canals. It lies, however, directly internal to the extrascapular, which bone lodges the supratemporal crosscommissure of the lateral system. In Teleosts, also, the bone is never, so far as I can find, traversed by a lateral canal, and, although not always lying directly internal to the extrascapular, as in *Amia*, it seems to lie internal to the mesial end of that bone, or internal to the mesial end of the lateral canal that traverses the bone, the canal naturally extending slightly beyond the end of the bone that lodges it. The exoccipitale of *Amia* and Teleosts thus seems to have much the same relations to the extrascapular and to the supratemporal commissure of the lateral canals, that the primary part of the squamosal has to the dermal part of that bone and to that section of the main infraorbital canal by which it is traversed, and that the postorbital ossification of my descriptions of *Amia* has to the dermal postfrontal and to the section of canal it lodges. The dermal postfrontal, it is also to be noted, often does not directly overlie the primary ossification to which it is considered to be related.

According to VROLIK, the exoccipitale of Teleosts is usually traversed by, or partly encloses, a part of the posterior semicircular canal of the ear; but in certain Teleosts it simply lies, as it does in *Amia*, external to the summit of that canal, but wholly separated from it by cartilage. As the squamosal and postorbital ossifications are similarly related, respectively, to the external, and anterior semicircular canals, the relations of dermal canal components to primary ones, in the three otic regions, may be something more than a simple coincidence.

The extrascapular of *Amia* is a large dermal plate that lies in a transverse position superficial to the exoccipitale, and meets, in the middle line of the head, its fellow of the opposite side. The lateral part of the bone is traversed by the main infraorbital canal of the lateral sensory system, and it lodges one sense organ of that line. From this section of canal the supratemporal crosscommissure arises, and, traversing the bone, unites with its fellow of the opposite side of the head. The commissure contains three sensory organs on each side.

In Teleosts, the extrascapular is, according to SAGEMEHL (No. 27, p. 181), almost always found as a superficial dermal bone, usually but little developed, lying between the arms (“Zinken”) of the supra-

scapular. It is usually called the supratemporal by English writers, and STANNIUS is said to have first given the name extrascapular to it to distinguish it from a bone that lies lateral to the squamosal and is also called a supratemporal. This latter supratemporal bone is shown by PARKER in *Salmo* (No. 24, Pl. VI, Fig. 1), and is unquestionably traversed by, and developed in relation to, the dorsal end of the preoperculo-mandibular lateral canal. The extrascapular of Teleosts may be found as a series of bones, as in the Cod, Plaice, and Turbot (No. 31), and it or they probably always lodge, as in *Amia*, not only a part of the main infraorbital lateral canal, but also a supratemporal branch of that canal which is the homologue of one half of the crosscommissure of *Amia*. A part of the bone, or of the series of bones, or a part of the canal by which it or they are traversed, seems, as stated above, to always lie superficial to the exoccipitale.

In *Polypterus* there are, on each side of the supratemporal region of the head, three bones called by TRAQUAIR (No. 32) the supratemporals; and these three bones combined are usually considered as the homologue of the single extrascapular of *Amia*. The lateral one of the three bones of *Polypterus* is said by TRAQUAIR to lodge a section of the main infraorbital canal, and from this section a branch canal arises, which, traversing the other two bones, forms the supratemporal crosscommissure of the fish. This commissure is usually considered as, and in all probability is, the homologue of the one in *Amia*, but its innervation is not yet definitely known, POLLARD simply indicating, in a table (No. 26, p. 398), that it is innervated by a branch of the vagus. According to COLLINGE (No. 10) the main infraorbital canal of *Polypterus* traverses two of the supratemporal bones, instead of only one of them, the crosscommissure lying, however, partly in each of the three bones, as TRAQUAIR states. The commissure, and one, at least, of the three bones that lodge it, lie superficial to the epiotic portion of the so-called opisthotic bone of the fish. By HUXLEY (No. 18) the most lateral bone of the series was considered as an epiotic, the mesial one being called a supraoccipital, these two bones thus being homologised with the correspondingly named bones in the *Stegocephali*, but the middle one of the three being left unaccounted for.

In *Lepidosteus*, COLLINGE (No. 11) states that the supratemporal commissure traverses, on each side, a supratemporal and a dermo-occipital bone. The dermo-occipital is not shown as a separate bone in PARKER's figure of the fish (No. 25, Pl. 37), the space between the supratemporals, that should apparently be occupied by the dermo-occipitals, being occupied by the hind ends of the parietals. Accord-

ing to PARKER there are, in *Lepidosteus*, distinct, primary, opisthotic and epiotic centers of ossification. The dermal canal bones of the region are thus wholly separate and distinct from the otic bones, as they are in *Polypterus* and in *Amia*, and must be the homologues of the extrascapulars of the latter fishes.

In *Polyodon* there is, according to COLLINGE (No. 12, p. 506, 512 and 519) no complete supratemporal commissure, the commissure being represented, on each side of the head, by a short branch of the main lateral canal which traverses a so-called occipital series of canal bones lying "upon the surface" of the so-called posttemporal bone. This posttemporal bone adjoins, in front, the so-called dermo-sphenotic, which latter bone occupies, as I have already stated, a position corresponding, in its relations to the lateral canals, to the squamosal and dermo-postfrontal combined of *Amia* and Teleosts. The posttemporal bone of COLLINGE's descriptions would thus seem to be the extrascapular of my nomenclature, and not the suprascapular, which latter bone is the posttemporal of ordinary English terminology. The commissure of *Polyodon*, under this supposition, would be the homologue of the supratemporal crosscommissures of *Amia* and *Polypterus*, but it is to be noted that the mesial end of the commissure is shown lying superficial to the hind end of the parietal; that is, in the position of the middle head line of pit organs in *Amia*. The sense organs of the canal in *Polyodon* are said to be innervated, so far as I can understand the descriptions, by a branch of the lateralis vagi, given off close to its base, and which is, apparently, the ramus supratemporalis vagi of VAN WIJHE's descriptions.

In *Acipenser*, according to VAN WIJHE (No. 36, p. 228), the supratemporal commissure leaves the main infraorbital canal in a lateral supratemporal bone, and traverses that bone and then a median supraoccipital. The lateral supratemporal is said to have been called the occipitale externum by GEGENBAUR and the epiotic by HUXLEY. As the bone is said to be a purely dermal one, and as the sensory canal is said to lie in it, and not superficial to it, it must be the homologue of one or both of the lateral supratemporal bones of *Polypterus*, the median supraoccipital of *Acipenser* being the homologue of the mesial supratemporals of opposite sides of the head of *Polypterus*, fused with each other in the middle line. COLLINGE differs somewhat from VAN WIJHE in saying, in one place, that the commissure is given off by the main canal as it traverses the "posttemporal" bone of the fish, and, in another, that it leaves that canal near the anterior end of the "epiotic" (No. 12, p. 522 and 523). He also says that the suborbital

branch of the main canal traverses first the prefrontal bone, and then the postorbital and following bones of the circumorbital series, thus having a somewhat peculiar course.

In *Psephurus gladius*, COLLINGE (No. 12, p. 519) finds much the same conditions as in *Acipenser*, the supratemporal commissure leaving the main canal in the epiotic and traversing a median dermo-occipital. In very large specimens he says that it traverses also the hind end of the parietal, a statement that certainly needs confirmation and explanation.

All these Ganoids thus agree in that the so-called supratemporal crosscommissure of the lateral canal system traverses bones that are of purely dermal origin; and in that these bones in no way enclose or protect, or have any direct relation whatever to, the semicircular canals of the ear. They are accordingly not true otic bones in any sense of the word, and this is further indicated by the separate and independent development of true otic bones in all three of the bony Ganoids described. In Teleosts, also, the commissure traverses dermal bones that are wholly unconnected with true, primary, otic components. In Teleosts and the three bony Ganoids, the commissure traverses no median bone. In the cartilaginous Ganoids it is said to traverse such a bone. There is thus a difference here that may be important, and the development of the bones concerned, and of the canal they lodge, deserves careful investigation, more especially as the vexed question of the supraoccipital bone is here apparently directly concerned.

According to SAGEMEHL (No. 29, p. 519) a supraoccipital bone is found in all Teleosts, but is wanting in all Dipnoids, and in all Ganoids. The bone, according to him, was never possessed by the Ganoids, and is, in Teleosts, a recent acquisition to the skull. In *Acipenser* and *Polyodon*, he says no trace of it is found, the most anterior, median, dorsal "Hautschild" lying, according to him, posterior to the cross-commissure of the lateral canal system. The bone can not, accordingly, be derived, according to him, from a dermal ossification, and he looks for the cause of its origin in the assimilation of certain vertebrae in the occipital region of the skull. His own words are: "Nach meiner Ansicht giebt der Processus spinosus, indem er sich an die knorpelige Spina occipitis anlegt, die Veranlassung zur Entstehung einer zuerst periostalen Ossification an dieser Stelle, die jedoch bald Beziehungen zur knorpeligen Unterlage gewinnt und, sich der Gestaltung der letzteren anpassend, das Occipitale superius hervorgehen läßt." The assimilation of the occipital vertebrae is then said to be indicated by the occipital nerves of the animal. These nerves are said to be wholly wanting in Amphibia, and a supraoccipital bone is accordingly wanting,

as it should be, in those animals. "Umgekehrt kommt denjenigen Wirbeltieren, die noch einen oder mehrere hinter dem Vagus das Cranium verlassende Nerven besitzen, auch ganz constant ein Occipitale superius zu; in diese Kategorie gehören die Amnioten und die größte Mehrzahl der Knochenfische." If I was right in my conclusion (No. 4) that the two posterior, partly assimilated occipital vertebrae of *Amia* are represented in the first two free vertebrae of *Scomber*, it is evident that SAGEMEHL's proposition can not be wholly correct, a supraoccipital not being found in *amia*. It is also to be recalled that both VAN WIJHE and COLLINGE have stated that the supratemporal commissure of *Acipenser* traverses a median, dermal supraoccipital, instead of lying, as SAGEMEHL states, anterior to the most anterior, median, dorsal "Hautschild"; that WIEDERSHEIM and HUXLEY both call one of the bones of *Lepidosiren* a supraoccipital; and that FRITSCH says (No. 15, Bd. II, p. 68) that in fossil *Dipnoi* there is a median dermo-occipital.

According to VROLIK (No. 33) the supraoccipital of Teleosts is a bone developed on or in the cartilage of the chondrocranium, in relation to the point of attachment of muscles or ligaments, and that, in its origin, it is in no way related to the lateral sensory canals. It is however to be noted that it seems to be associated with, if not related to, a but slightly developed extrascapular; and that, with the reduction of this latter bone, and naturally also of the canal that traverses it, the middle head line of pit organs may be found relatively much more strongly developed than it is in *Amia*. Thus, in both the Characinidae and Cyprinidae the extrascapular is said by SAGEMEHL (Nos. 28 and 29) to be reduced to a little bony scale lying at the hind edge of the squamosal, and in all these fishes there is, in the parietals, that is, in the position of middle head line of pit organs, a canal, called by SAGEMEHL the supratemporal commissure but said by him not to be the homologue of the one so-named in *Amia*. In *Scomber*, on the contrary, although the extrascapular is an exceedingly delicate scale-like bone lying in the integument posterior to the bones of the skull proper, the middle head line of pit organs is not especially important. The same relations between bone and pit line exist in *Gadus*, according to COLE's descriptions (No 9), and there are said to be, in this fish, four supratemporal bones. The same relations will probably be found to exist in *Salmo*, where PARKER says (No. 24, p. 99) there are no conspicuous supratemporals; in *Alepocephalus* where GEGENBAUR probably describes that bone in the little superficial bone already once referred to; and in *Amiurus* where I can not find that McMURRICH (No 23) even describes the bone.

In *Esox* I find the extrascapular as a delicate Y-shaped bone, to which COLLINGE (No. 13) has already referred, and the related conditions of the sensory canals deserve especial attention. The parietals in this fish are, as is well known, relatively small bones lying on either side of a median supraoccipital. They largely cover the dorsal surface of the epiotics (exoccipitalia), which lie immediately beneath and behind them, and these latter bones adjoin the supraoccipital antero-mesially, and laterally form the mesial wall of the supratemporal hole. What seems unquestionably the homologue of the middle head line of pit organs of *Amia* lies, on each side of the head, immediately superficial to the parietal, and the line is so strongly developed that it forms a marked groove on the outer surface of the dermis. The line begins, laterally, directly dorsal to the dorsal end of the preoperculo-mandibular canal, and its mesial end almost meets the corresponding end of its fellow of the opposite side. The ends of both lines here slightly overlap the antero-lateral edges of a large round median scale which lies directly superficial to the supraoccipital bone. Elsewhere the two lines lie anterior to the scales of the trunk. The innervation of this line I have not yet determined, but it must be the middle head line of pit organs of the animal, not only its position indicating this but also the fact that there is a short supratemporal commissure lying in the extrascapular bone of the fish. This latter canal lies posterior to several rows of scales. On the dorsal surface of the parietal, beneath the line of pit organs, there is a well marked, depressed line, or groove, which indicates its course and position.

There thus seem to be, in Teleosts, two groups differing considerably from each other in the relative importance of the middle head line of pit organs and the supratemporal canal line. The bony and cartilaginous Ganoids may also be found to differ from each other in this same respect; and it is the cartilaginous Ganoids, and the Teleosts represented by *Esox*, that seem to present the conditions that most resemble those found in the Stegocephali, the only animals above fishes, so far as I can find, in which lateral sensory canals are described. The so-called canals in these latter animals may, however, be simply pit lines, similar to the supratemporal line in *Esox*, for, as already once stated above, FRITSCH says of them that they are found as half cylindrical gutters on the external surface of the bones to which they are related, and that they increase in depth and distinctness with the age of the fish. If they be simply highly developed pit lines, as thus seems possible, the Stegocephali would not differ so radically, in this respect, from all other known Amphibia.

In the Stegocephali, there are usually, as I understand FRITSCH (No. 15), the only extensive work on the subject that I have at my disposal, two dermo-occipitals, or supraoccipitals, one on each side of the head; but these two bones may, according to MAGGI (No. 22), be found fused with each other to form a single median bone, or they may be fused with the epiotic bones, or with the parietals, or in still other combinations. In Tremotodus both the supraoccipitals and the epiotics are said by BAUR (No. 6) to be traversed by a lateral canal which he considers as the homologue of the supratemporal crosscommissures of both *Amia* and *Polypterus*. The main lateral canal on each side, in the Stegocephali, does not, however, seem to traverse the epiotic, as it does the assumed homologue of that bone in *Amia* and *Polypterus*, being interrupted by the external opening of the ear. Because of their relations to the commissural canal, the epiotic and supraoccipital bones of each side of the head of the Stegocephali are considered by BAUR as the undoubted homologues of the three so-called supratemporal bones of *Polypterus* and of the single so-called extrascapular of *Amia*. The commissure in the Stegocephali may, however, as stated above, be the homologue of the commissural canals of the Characinidae and certain other Teleosts, and hence of the middle head line of pit organs of *Esox*, in which case the supposed homologies of the related bones would necessarily be greatly changed. All speculation regarding it is certainly useless until the complete distribution of the sensory lines, and their innervation, in the cartilaginous Ganoids and the Dipnoids, and perhaps also in living Amphibia, is definitely known.

MAGGI has recently attempted to establish the homologies of the bones here concerned by comparison with embryological conditions that he finds in man. In his preliminary communication (No. 20) and in his own résumé of his final work (No. 21), he refers to the supraoccipitals and epiotics of the Stegocephali as the retroparietals, and he says that they are represented in human embryos by four centres of ossification, from which may develop, in the adult, four distinct bones, the interparietals. In *Polypterus* the homologues of these so-called interparietal bones are said to be "les quatre plaques osseuses postérieures, en série transversale, de ce qu'on appelle bouclier osseux sus-occipital", and these osseous plates are said to be shown by WIEDERSHEIM in what must be Figure 77, page 108, in the 1893 edition of his *Grundriß*. They there form a transverse series immediately posterior to the six supratemporal bones of TRAQUAIR's descriptions of the fish, and are said by that author to be simply "proper scales

of the trunk". Between the mesial bones of these two transverse series, there is a median rhomboidal plate, also considered by TRAQUAIR as a proper scale of the trunk, but said by MAGGI to be the homologue of the "préinterpariétal unique rhombique de l'homme". This latter bone in man is said by MAGGI to arise by the fusion of four separate and distinct preinterparietal centres of ossification, which may, however, not fuse to form a single bone, but be found, in the adult man, fused with each other or with the neighbouring bones in various combinations. The single median bone of *Polypterus* can accordingly be assumed, according to MAGGI, to be formed by the fusion of four "petites plaques osseuses correspondant aux préinterparitaux de l'homme". Between it and the four interparietals, behind, and the so-called parietals of the fish, in front, there are four bony plates in transverse line which MAGGI calls the retroparietals or postparietals, and of which he says, "c'est une série qui doit être morphologiquement unie aux plaques pariétales". These four bony plates are the four mesial supratemporal bones of TRAQUAIR's descriptions, and they are said by MAGGI to be represented in man by two centres of ossification found by him in the posterior part of each parietal; the anterior part of each parietal of man being represented, in *Polypterus*, by the so-called parietal bone of the fish. As the parietal of WIEDERSHEIM's figure of *Polypterus*, to which alone MAGGI refers, is the squamoso-parietal of VAN WIJHE, we thus have the parietal of man formed by the fusion of the true parietal, the dermo-squamosal, and two of the three supratemporal elements on each side of the skull of *Polypterus*. Still another bone, "l'os de l'obélion", may also be fused with these several elements. The third supratemporal element of *Polypterus*, which, in WIEDERSHEIM's figure, lies between the lateral halves of the lateral plates of the two transverse series, I can not definitely trace in the discussion. It may, however, be the fourth centre of ossification of the parietal, said by MAGGI to be sometimes found in man, and to be found in *Rhinosaurus* as an anterior epiotic bone. The homologue of the squamous part of the temporal bone of higher animals is found by him, in *Polypterus*, in the operculum, and in the *Stegocephali* in the so-called supratemporal bone of those animals. The "lamelles triangulaires ou lamelles latérales de Pozzi", in man and certain other mammals, are said to be represented in *Polypterus* in scales that lie posterior to the interparietals of his descriptions; that is in the second row of scales posterior to the supratemporal bones.



The supratemporal bones of *Polypterus* are thus not, according to MAGGI, the homologues of the epiotics and supraoccipitals of the *Stegocephali*, and the related sensory canals can not, accordingly, be homologous. As the canal in *Polypterus* lies, according to MAGGI's determinations, morphologically anterior to the one in the *Stegocephali*, it would seem necessarily to become the homologue of the middle head line of pit organs in *Amia*, and not of the supratemporal cross-commissure of that fish. While this may be found to be the case, it certainly seems most improbable.

In very young sturgeons the interparietals of man and of *Polypterus* are said by MAGGI to be found as "quatre plaques osseuses rétropariétales également en série transversale, dont, chez les adultes, les médianes se fondent entre elles, tandis que les latérales restent distinctes". The median plates are then said also to fuse with a median rhomboidal plate that lies anterior to them, and that is said to be formed by the fusion of two triangular plates found one on each side of the head of young larvae. Each of these two latter triangular plates is said to represent two of the four preinterparietal centers of ossification of man, and, hence, also a lateral half of the single, median, rhomboidal, preinterparietal plate of *Polypterus*. The fusion of these four distinct bones, or six centers of ossification, of the young sturgeon are said to give origin to the bone called by HUXLEY in the adult fish, the supraoccipital. The lateral retroparietal plate, on each side of the head of the young sturgeon, becomes, so far as I can understand MAGGI, the epiotic of HUXLEY's descriptions of the adult, and it and bone I of HUXLEY are together the homologues of the lateral interparietals of man.

In the *Stegocephali* the interparietals of MAGGI's discussion are, as already stated, the four bones usually called the supraoccipitals and epiotics, and these bones are, accordingly, the homologues, not of the median four supratemporal bones of *Polypterus*, but of the four osseous plates that, lie transversely, posterior to those bones. The preinterparietals are said to be rarely found distinct in the *Stegocephali*, the two anterior ones being almost always fused, each with that so-called parietal of the animal that lies immediately in front of it, and the two posterior ones fused with the interparietals. The so-called parietal of the animal is not, according to MAGGI, the homologue of the parietal of *Polypterus*, but is the homologue of that bone of *Polypterus* fused with the mesial retroparietal or postparietal (supratemporal) of the fish. The parietal of the *Stegocephali* is thus the

homologue of two, and only two of the centres of ossification of the bone in man. The third centre of the bone of man, that is the lateral postparietal of *Polypterus*, is said to be found in the *Stegocephali* as a separate bone, the squamosal of ordinary terminology. The lateral one of the three posttemporal bones of TRAQUAIR's description of *Polypterus* would seem to be considered by MAGGI as the homologue of the so-called posterior squamosal of the *Stegocephali*, when such a bone is found, as sometimes occurs. The so-called supratemporal bone of the *Stegocephali* is considered as the homologue of the squamous part of the temporal bone of man, and is hence, according to MAGGI's determination, the homologue of the operculum of *Polypterus*.

While my work certainly leads me to strongly doubt the correctness of many of the homologies here proposed by MAGGI, I may perhaps state that it is not because of his pronounced belief that the cranial bones fuse and interfuse with each other in numerous combinations. GAUPP thinks such fusions are much too lightly, and usually erroneously, assumed, and he says (No. 16, p. 84) that whenever a particular bone seems missing in any particular anatomical region it should not be assumed that it has fused with neighbouring bones, unless that assumption is based on positive embryological evidence; when of course it is no longer an assumption. So far as the skull of fishes is concerned, with which I am alone familiar, anatomical evidence alone seems to me unquestionably often a good and sufficient basis for the assumption.

As to the incorporation of the extrascapular and suprascapular bones of fishes in the skull of mammals, I have always accepted, without personal investigation or consideration, SAGEMEHL's several statements that they form part of the secondary shoulder girdle of the animal, and hence that they could not enter into the skull of higher animals.

Palais Carnolès, Menton, 12 April 1889.

#### Bibliography.

- 1) ALLIS, EDWARD PHELPS jr., The Anatomy and Development of the Lateral Line System in *Amia calva*. Journ. Morph., Vol. 2, No. 3, April 1889.
- 2) — — The Cranial Muscles and Cranial and First Spinal Nerves in *Amia calva*. Ibid., Vol. 12, No. 3, March 1897.
- 3) — —, The Morphology of the Petrosal Bone and of the Sphenoidal

- Region of the Skull of *Amia calva*. Zoöl. Bull., Vol. 1, No. 1, August 1897, p. 1—26.
- 4) ALLIS, EDWARD PHELPS jr., The Homologies of the Occipital and First Spinal Nerves of *Amia* and Teleosts. Ibid., Vol. 2, No. 2, October 1898, p. 83—97.
  - 5) — — A Reply to Certain of COLE's Criticisms of my Work on *Amia calva*. Anat. Anz., Bd. 15, No. 19 u. 20, 24. Febr. 1899, p. 364—379.
  - 6) BAUR, G., The Stegocephali. Anat. Anz., Bd. 11, No. 22, 20. März 1896, p. 657—673.
  - 7) BRIDGE, T. W., The Cranial Osteology of *Amia calva*. Journ. Anat. and Phys., Vol. 11, Part 4, July 1877, p. 605—622.
  - 8) COLE, FRANK J., On the Cranial Nerves of *Chimaera monstrosa* (LINN.) with a Discussion of the Lateral Line System and of the Morphology of the Chorda Tympani. Trans. Royal Soc. Edinburgh, Vol. 38, 1896, Part 3. (No. 19.)
  - 9) — — Observations on the Structure and Morphology of the Cranial Nerves and Lateral Sense Organs of Fishes; with special Reference to the genus *Gadus*. Trans. Linn. Soc. London, Vol. 7, Part 5, October 1898.
  - 10) COLLINGE, W. E., Note on the Lateral Canal System of *Polypterus*. Proc. Birm. Phil. Soc., Vol. 8, Part 2, March 16, 1893, p. 255—262.
  - 11) — — The Lateral Canal System of *Lepidosteus osseus*. Ibid., May 24, 1893, p. 263—273.
  - 12) — — The Sensory Canal System of Fishes. Part 1: Ganoidei. Quart. Journ. Micr. Sc., N. S. No. 144 (Vol. 36, Part 4), August 1894, p. 499—537.
  - 13) — — On the Sensory Canal System of Fishes. Teleostei. Proc. Zoöl. Soc., London, 2 April 1895, p. 274—299.
  - 14) ERDL, M. P., Beschreibung des Skeletes des *Gymnarchus niloticus* nebst Vergleichung mit Skeleten formverwandter Fische. Abhandl. d. math.-physik. Classe, Bd. 5, 1847, Abth. 1.
  - 15) FRITSCH, ANT., Fauna der Gaskohle u. d. Kalksteine der Permformation Böhmens. Prag.
  - 16) GAUPP, E., Beiträge zur Morphologie des Schädels. III. Zur vergleichenden Anatomie der Schläfengegend am knöchernen Wirbelthierschädel. Morphol. Arb., Bd. 4, 1894, Heft 1, S. 77—128.
  - 17) GEGENBAUR, CARL, Ueber das Kopfskelet von *Alepocephalus rostratus* RISSO. Morphol. Jahrb., Bd. 4, Suppl., 1878, p. 1—42.
  - 18) HUXLEY, T. H., Preliminary Essay upon the Systematic Arrangement of the Fishes of the Devonian Epoch. Mem. Geol. Sur., Decade 10, London 1861.
  - 19) — — A Manual of the Anatomy of Vertebrated Animals. New York, D. Appleton & Co., 1872.
  - 20) MAGGI, L., Résultats de recherches morphologiques sur des os et des fontanelles du crâne humain. Arch. Ital. de Biol., T. 27, Fasc. 2, 26 June 1897, p. 230—238.
  - 21) — — Autres résultats de recherches morphologiques sur des os

- crâniens et crânio-faciaux et sur des fontanelles de l'homme et d'autres mammifères. Ibid., T. 30, Fasc. 2, Déc. 1898, p. 161—171.
- 22) MAGGI, L., Placche osteodermiche interparietali degli Stegocephali e rispondenti centri di ossificazione interparietali dell'uomo. Rendic. R. Ist. Lomb. di Sc. e Lett., Ser. 2, Vol. 30, 1898, p. 1—38.
- 23) McMURRICH, J. PLAYFAIR, The Osteology of *Amiurus catus* (L.) gill. Proc. Can. Inst., Vol. 2, No. 3, October 1884, p. 270—310.
- 24) PARKER, WM. K., On the Structure and Development of the Skull in the Salmon (*Salmon salar* L.). Phil. Trans., 1873, p. 95—145.
- 25) — — On the Development of the Skull in *Lepidosteus osseus*. Ibid., 1882.
- 26) POLLARD, H. B., On the Anatomy and Phylogenetic Position of *Polypterus*. Zool. Jahrb., Bd. 5, Heft 3/4, October 20, 1892, p. 525—550.
- 27) SAGEMEHL, MAX, Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Fische. I. Das Cranium von *Amia calva* L. Morph. Jahrb., Bd. 9, 1883, Heft 2, p. 177—228.
- 28) — — Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Fische. III. Das Cranium der Characiniden nebst allgemeinen Bemerkungen über die mit einem WEBER'schen Apparat versehenen Physostomenfamilien. Ibid., Bd. 10, 1884, Heft 1, p. 1—119.
- 29) — — Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Fische. IV. Das Cranium der Cyprinoiden. Ibid., Bd. 17, 1891, Heft 4, p. 489—595.
- 30) SCHMID-MONNARD, CARL, Die Histogenese des Knochens der Teleostier. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 39, 1883.
- 31) TRAQUAIR, R. H., On the Asymmetry of the Pleuronectidae as elucidated by an Examination of the Skeleton in the Turbot, Halibut and Plaice. Trans. Linn. Soc., Vol. 21, 1865, p. 263—296.
- 32) — — On the Cranial Osteology of *Polypterus*. Journ. Anat. and Phys., Ser. 2, No. 7, Nov. 1870, p. 166—182.
- 33) VROLIK, A. J., Studien über die Verknöcherung und die Knochen des Schädels der Teleostei. Niederl. Archiv f. Zool., Bd. 1, Heft 3, Juni 1873.
- 34) WIEDERSHEIM, R., Morphologische Studien. III. Das Skelet und Nervensystem von *Lepidosiren annectens* (*Protopterus* ang.). Jena 1880.
- 35) — — Grundriss d. vergl. Anatomie d. Wirbeltiere. Jena 1893.
- 36) VAN WIJHE, J. W., Ueber das Visceralskelet und die Nerven des Kopfes der Ganoiden und von *Ceratodus*. Niederl. Archiv f. Zool., Bd. 5, Heft 3, Juli 1882, p. 207—320.

Nachdruck verboten.

## Die Entstehung der Luftsäcke bei den Kugelfischen.

Von Dr. med. OTTO THILO in Riga.

Mit 2 Tafeln.

Es bereitet uns keine erheblichen Schwierigkeiten, zu verstehen, wie an Tieren, welche durch Lungen atmen, Luftsäcke in der Umgebung der Lungen entstehen können.

Dieses Verständnis wird in hohem Grade erleichtert, durch jene „Luftgeschwülste“ (Emphyseme), welche als krankhafte Veränderungen an den Lungen der Menschen nur zu häufig vorkommen. Jeder Arzt hat es gesehen, wie nach Stichverletzungen der Lungen große Ansammlungen von Luft unter der Haut eintreten können, jeder Arzt weiß es, daß bei Verletzungen der Nasenhöhle sogar an den Augenlidern bisweilen Luftgeschwülste sich bilden. Noch allgemeiner bekannt sind jene „Lungenerweiterungen“, welche nach Asthma und auch als eine Alterserscheinung beim Menschen vorkommen. Sie weisen sehr nachdrücklich darauf hin, wie die Luftsäcke der Vögel, Reptilien und anderer Tiere entstanden sind.

Viel größere Schwierigkeiten bereitet es, zu verstehen, wie an Fischen Luftsäcke entstehen können, die nicht durch Lungen atmen. Diese scheinen uns doch nicht die Fähigkeit zu besitzen, größere Mengen von Luft in ihre Körperhöhlen aufzunehmen und zu verdichten. Bei ihnen können doch wohl nur ganz besonders zusammengesetzte Vorgänge zur Entwicklung jener ungeheuren Luftsäcke führen, die an den Kugelfischen sehr auffallen.

Diese Vorgänge wurden mir erst verständlich, als ich genauer den Körperbau und die Lebensverhältnisse der Kugelfische und ihrer nahen Verwandten untersuchte. Erst hierdurch entdeckte ich jene Uebergangsformen, welche die Entstehung der Luftsäcke an Fischen erklären. Ein Blick auf die beigegeführten Abbildungen zeigt uns, daß ein Bauchsack an *Triacanthus* und *Monacanthus granulosus* (Fig. 1 u. 2) noch nicht vorkommt, daß jedoch an *Monacanthus setifer* und *Monacanthus tomentosus* (Fig. 4 u. 5) schon die Anfänge jenes Bauchsackes bestehen, der bei *Tetrodon* (Fig. 6) so hochgradig entwickelt ist.

Als ich die Bauchhöhle von *Triacanthus* (Fig. 7) eröffnete, so be-

merkte ich, daß der Träger der Bauchstacheln<sup>1)</sup> mit einem breiten Knochenfortsatz sich gegen den Schultergürtel stützt. Die Stützungsverhältnisse der Träger von Stacheln habe ich eingehend in meiner Abhandlung „Die Umbildungen an den Gliedmaßen der Fische“ besprochen<sup>2)</sup>. Ich habe dort nachgewiesen, daß die Träger von Flossen mit weichen Strahlen bewegliche, knorpelhafte Gräten sind, welche zwischen Muskeln und Haut liegen. Werden jedoch die weichen Flossenstrahlen zu harten, knöchernen Stacheln umgebildet, so nehmen auch die Flossträger an Härte und Umfang zu. Aus den schlanken, knorpelhaften Gräten werden breite, knöcherne Pfeiler, auf denen die Stacheln ruhen und sich gegen die Wirbelsäule oder andere feste Unterlagen stützen.

Beim Karpfen z. B. ist der Träger einer Bauchflosse nichts anderes als ein flacher, beweglicher Knochenstab, welcher zwischen Haut und Muskeln, parallel zur Wirbelsäule liegt.

Bei *Triacanthus* hingegen bemerkt man am Stachelträger einen breiten Knochenfortsatz, mit dem er sich gegen den Schultergürtel stützt. Aber auch diese Stützung ist offenbar nicht ausreichend und daher wird sie vervollständigt durch einen paarigen Hautknochen, welcher Stachelträger und Schultergürtel zu einem dreiteiligen Gerüste abschließt. (Fig. 7 Bauchknochen). Solche dreiteilige Gerüste gelten in der Baukunst als ganz besonders fest. Man kann es z. B. an Holzbauten bemerken, daß man bemüht ist, zwei unter einem Winkel an einander gefügte Balken durch einen dritten Balken (Strebe) zu einem Dreiecke abzuschließen. An den Knochengerüsten kann man solche „Verstreben“ vielfach bemerken und durch sie den Zweck vieler Knochen erklären, die bisher ganz unverständlich waren.

Bei *Triacanthus* also (Fig. 7) hat der Bauchknochen die Bedeutung einer Strebe.

Die Rückbildung derartiger Stützungsverhältnisse tritt ein, wenn ein Stachel zurückgebildet wird, wie z. B. bei *Monacanthus setifer* (Fig. 8). Wir finden hier das dreiteilige Gerüst gelöst. Der Stachelträger stützt sich nicht mehr gegen die Mitte des Schultergürtels, sondern gegen das untere Ende des Schultergürtels. Er ist aus dem Innern des Fisches nach außen verschoben und so zu einem Hautknochen geworden. Wir sehen also, die Rückbildung des Stachels hat eine Lösung der Stützungsverhältnisse bewirkt. Nur eins fällt auf.

1) Dieser Knochen wird in vielen anatomischen Werken als „Becken“ bezeichnet. Ich vermeide den Ausdruck, da es mir nicht festzustehen scheint, daß er dem Becken anderer Wirbeltiere entspricht.

2) Morpholog. Jahrb., 1896, p. 330 u. 345.

Obleich der Stachel fast vollständig zurückgebildet ist, so hat doch sein Träger keine dem entsprechende Rückbildung erfahren. Der wagrechte Teil (*S* Fig. 7 u. 8) erscheint allerdings hochgradig verkleinert, aber der obere Teil des Trägers hat sogar eine Vergrößerung erfahren.

Diese Vergrößerung widerspricht unseren Beobachtungen bei Rückbildungen von Gliedmaßen; denn beim Schwund einer Gliedmaße pflegt auch der Träger derselben zu schwinden, jedenfalls sich nicht zu vergrößern.

Für diese auffallende Vergrößerung findet man eine Erklärung, wenn man eine größere Anzahl von *Monacanthus*-arten untersucht. Man bemerkt dann, daß der Stachelträger eine bedeutende Beweglichkeit besitzt und daß auch Muskeln an ihm vorhanden sind, welche den Fisch befähigen, willkürlich den Stachelträger so zu drehen, daß der Teil *S* (Fig. 8) einen Kreisbogen beschreibt.

In Fig. 16 bemerkt man bei *Monacanthus setifer* nicht unbedeutende Muskeln am Stachelträger (*m* u. *m*<sup>1</sup>.) Diese Muskeln sind paarig.

Die Beweglichkeit des Stachelträgers wurde von mir an mehreren Arten gemessen, die ich der großen Güte der Professoren KLUNZINGER und LÜTTKEN verdanke.

Am größten ist die Beweglichkeit bei dem zottigen *Monacanthus penniciligerus* (Fig. 3). Sie beträgt 45°. Der Fisch kann den Stachel so weit nach vorn drehen, daß er mit dem aufgerichteten Rückenstachel in eine gerade Linie zu liegen kommt (Fig. 3). Bei *Monacanthus granulatus* (Fig. 2) beträgt die Beweglichkeit 30°, *Monacanthus pardalis* 20°, *Balistes assasi* 30°, *Balistes ringens* 15°. Sehr bedeutend muß sie bei *Triodon* sein, nach den Angaben GÜNTHER's<sup>1)</sup> zu urteilen. Leider habe ich von diesem seltenen Fische nur trockene Präparate gesehen.

Ebensowenig ist es mir gelungen, jene höchst interessanten Mischformen von *Triacanthus* und *Balistes* zu untersuchen, welche in der Kreide vom Monte Bolca und Glaris vorkommen (*Protobalistum*, *Acanthoderma*, *Acanthopleurus*). Einige dieser Fische sollen zugleich an *Triacanthus* und an *Balistes* erinnern. Sie wären also gleichsam Sammelformen beider. Vergl. mein Litteraturverzeichnis 7, 8, 9.

Die Beweglichkeit des Stachelträgers und die ihn bewegenden Muskeln verhinderten offenbar seine Rückbildung, ja sie bewirkten sogar die Vergrößerung eines Teiles des Stachelträgers.

Der wagrechte Teil *S* hat seine Stützung verloren und ist deshalb

---

1) GÜNTHER, Handbuch der Ichthyologie, p. 496.

zurückgebildet. Der Teil *S* hatte außerdem noch einen anderen Zweck. An ihn legte sich der niedergelegte Stachel und wurde hierdurch verhindert, mit seiner Spitze den Fisch zu verletzen. Mit der Rückbildung des Stachels wurde dieser Schutz unnötig. Die Längsfurche am Stachelträger von *Monacanthus* (Fig. 8) entspricht einer tiefen Rinne bei *Triacanthus* (Fig. 7). In dieser Furche, die paarig ist, verläuft der paarige Muskel, welcher den Stachel aufrichtet.

Wir sehen also, die Muskeln oder die Bewegungen haben sozusagen diesen Teil des Stachels erhalten.

Wozu dienen nun diese Bewegungen? Hierauf antwortet die Lebensweise des *Monacanthus* und seiner Verwandten.

KLUNZINGER<sup>1)</sup> berichtet uns, daß die Balistiden, zu denen ja auch der *Monacanthus* gehört, Klippfische sind. Wenn sie verfolgt werden, ziehen sie sich in ihre Schlupfwinkel, enge Felsspalten, zurück, aus denen sie schwer hervorzuziehen sind, da sie sich mit ihrem Rückenstachel gegen die Decke der Spalten stützen. Für den Aufenthalt in engen Felsspalten ist der flache Körper des *Monacanthus* ganz besonders geeignet. Das Schwimmen in sehr engen Spalten ist kaum möglich. Der Fisch kann sich nur mit Hilfe seines stacheligen Schwanzes, mit dem Rückenstachel und Bauchstachel vorwärts und rückwärts schieben. Beide Stachel müssen jedoch kurz sein wie die Beine eines Dachses. Besonders günstig für das Vorwärtsschieben in engen Gängen ist der bewegliche Stachelträger mit dem kurzen rauen Stachel. Er bietet auch die Möglichkeit, den Umfang des Körpers beim Durchschlüpfen zu verringern. Bei den hierzu erforderlichen Bewegungen wird die Bauchhöhle bald erweitert, bald verengert und so ein Hohlraum geschaffen, in dem Luft ein- und austreten kann. Die Aufnahme von Luft ist für den *Monacanthus* besonders wichtig, da in den engen Spalten oft nur wenig Wasser vorhanden sein kann und der Sauerstoff in demselben bald verbraucht wird. Hat sich der Fisch mit Luft gefüllt, so braucht er nur immer ganz kleine Mengen von Luft in die wassergefüllte Kiemenhöhle streichen zu lassen. Er kann dann leben wie in lufthaltigem Wasser. Diese Art der Atmung wird dem *Monacanthus* ganz besonders durch seine engen Kiemenspalten erleichtert. Ja man kann sogar sagen, ein *Monacanthus* ist nicht im Stande, so zu atmen wie z. B. ein Hecht, welcher seine weiten Kiemenspalten öffnet und lufthaltiges Wasser durchstreichen läßt.

Die Füllung des Magens mit Luft geht bei *Monacanthus* um so besser von Statten, als seine Bauchhöhle nicht so beengt wird durch

1) KLUNZINGER, Synopsis der Fische des Roten Meeres, p. 629.



Teile des Knochengerüstes, wie z. B. bei *Triacanthus*. Wir haben gesehen, daß bei dieser Fischart der Träger des Bauchstachels weit in die Bauchhöhle hineinragt und unbeweglich fest am Schultergürtel haftet (Fig. 7). Der Schultergürtel ist wiederum mit dem Schädel verwachsen. Bei *Monacanthus* hingegen liegt der Stachelträger — wie erwähnt — außerhalb der Bauchhöhle unter der Haut und ist sehr beweglich. Außerdem wird seine Bauchhöhle von Rippen fast gar nicht umschlossen. Seine Rippen sind geradezu verkümmert. Ich fand an einem *Monacanthus* von 25 cm Länge 7 Rippen, von denen die längste 1,5 cm lang war, an einem *Balistes vetula* von 31 cm Länge 6 Rippen, die längste 2,5 cm lang. Auch an *Triacanthus* sind die Rippen ebenso verkümmert. Ich finde an ihm nur 6 Rippen, welche dieselben Längenverhältnisse zeigen wie bei *Monacanthus* und *Balistes*.

Da bei *Monacanthus* der Stachelträger aus der Bauchhöhle verschoben ist und schon bei *Triacanthus* die Rippen verkümmert sind, so besitzt die ganze Bauchhöhle eine bedeutende Dehnbarkeit, und man bemerkt in Fig. 11, 12 und 13, daß der Magen von *Monacanthus* im Vergleich zu *Triacanthus* sehr bedeutend erweitert ist. *Triacanthus* hat einen kurzen, nur wenig gewundenen Darm, welcher vom Schlund bis After überall fast ganz gleich breit ist. Er erinnert an den Darm eines Schlammpeitzgers (*Cobitis fossilis*). Nur ist bei *Cobitis* der Darm viel dickwandiger. *Cobitis* ist als ein Fisch bekannt, der größere Mengen von Luft in den Darm aufnehmen und durch den After mit großem Geräusche entweichen lassen kann<sup>1)</sup>. Bei ihm können sich trotzdem keine luftsackartigen Erweiterungen des Darmes bilden, weil die Bauchhöhle vollständig von Rippen umschlossen ist. Ich zähle an einem *Cobitis fossilis* gegen 30 Rippen, welche einander in der Mittellinie des Baues berühren.

Bei *Triacanthus* wären stark entwickelte Rippen ganz zwecklos. Nach unten schließt der Bauchstachelträger die Bauchhöhle ab, seitlich jederseits ein starker, breiter Hautknochen, welcher das obere Ende des Schultergürtels mit dem Bauchstachelträger vereinigt (Fig. 7 Bauchknochen)<sup>2)</sup>. Diese Bauchknochen ersetzen dem *Triacanthus* sozusagen seine Rippen und bilden einen starrwandigen Hohlraum, welcher hochgradige Erweiterungen durch Luft ausschließt. Bei *Monacanthus setifer* sind die starren Wände gelöst, und wir finden einen bedeutend ver-

1) BREHM's Tierleben, Bd. Fische, p. 300.

2) Dieser Knochen führt in der Litteratur viele Namen, z. B. *Postclavicula*, *Epicoracoideum* u. dergl. Vielleicht wird der neutrale Namen „Bauchmuskelknochen“ dauerhafter sein als die bisherigen. Für die Abbildungen wählte ich die kurze Bezeichnung „Bauchknochen“.

größerten Magen (Fig. 12). An *Monacanthus tossulus* ist der Magen noch mehr vergrößert (Fig. 13).

Wir bemerken aber auch, daß an dieser Fischart der Träger des Bauchstachels zu einem dünnen Knochenstabe rückgebildet ist (Fig. 9). Der Teil *S* (Fig. 7 u. 8) fehlt an ihm vollständig. Gänzlich geschwunden ist der ganze Bauchstachelträger bei *Tetrodon*, und an dieser Fischart hat der ganze Bauchsack eine so große Ausdehnung erlangt, daß der Name Kugelfisch für *Tetrodon* wohl höchst passend ist.

Wir sehen also, der Bauchstachelträger ist geschwunden, nachdem er so wesentlich zur Erweiterung der Bauchhöhle beigetragen hat. Die Bauchhöhle kann ohne ihn aufgeblasen werden wie ein Handschuh, den man aufblasen kann, weil er mit dem Handschuhausweiter gedehnt wurde.

Ganz besonders auffallend ist bei *Monac. toss.* (Fig. 13) die Lage des Pförtners. Er liegt an der vorderen Wand des Magens und erscheint somit nicht als sehr geeignet für Entleerungen des Magens in den Darm hinein. Aber gerade diese Lage deutet auf die Entstehung der Magenverweiterung hin. Bläst man den Magen von *Monac. setifer* auf (Fig. 12), so bemerkt man, daß hauptsächlich die hintere Wand sich aussackt, jedenfalls wohl, weil die Kopfknochen eine Aussackung nach vorn verhindern. Eine Vergrößerung dieser hinteren Aussackung führt zur Magenform von *Monac. toss.* (Fig. 13). Begünstigt wird die hintere Aussackung durch die Lage des Pförtners an der vorderen Magenwand; denn infolge dieser Lage wird der Darm abgeknickt und so der Austritt von Luft erschwert. Aber auch die hintere Aussackung stößt schließlich auf Hindernisse.

Es ist wohl hauptsächlich die stark entwickelte Schwimmblase aller Haftkiefer, welche hier Erweiterungen unmöglich macht. Infolgedessen erfolgt dann die Aussackung nach unten oder vorn. Hier stößt sie auf einen geringen Widerstand, da der Bauchstachelträger schon bei *Monacanthus tossulus* (Fig. 9) zu einem schwächlichen Knochenstäbchen zurückgebildet ist.

Bei *Tetrodon* fehlt er gänzlich, und somit ist hier jede Schranke fortgeräumt. Durch die Aussackung der vorderen Magenwand bei *Tetrodon* wird der Pförtner nach hinten gedrängt (Fig. 14). Der Austritt von Luft in den Darm wird verhindert durch eine ringförmige Klappe am Pförtner.

Wir haben gesehen, daß an den Haftkiefern bei fortschreitender Erweiterung des Luftsackes ein allmählicher Schwund des Bauchstachelträgers eintritt (Fig. 8 u. 9). Gleichzeitig mit dem Schwunde dieses Knochens bemerken wir die Vergrößerung eines anderen Knochens.

Wir finden schon an *Triacanthus* den mittleren Kiemenhautstrahl breiter und länger als die übrigen (Fig. 7 *K*). Noch größer ist er bei *Monacanthus setifer* und *trossulus* (Fig. 8 u. 9 *K*). Bei *Tetrodon* jedoch bildet er eine breite, dreieckige Platte. Sie wird vom Fische dazu benutzt, die Kiemenhöhle zu erweitern und zu verengern, und so Luft in den Magen zu pumpen. Zu diesem Zwecke ist sie mit besonders kräftigen Muskeln versorgt. Ein Muskel entspringt von der Außenseite der Platte *K* und setzt sich an den vorderen Teil des Zungenbeines. Er dient zum Erweitern der Kiemenhöhle. Ihm entgegengesetzt wirkt ein Muskel, der von der Innenfläche der Platte *K* entspringt und gleichfalls zum Zungenbein hinzieht. Er drückt die Platte *K* gegen die Kiemenhöhle. Vervollständigt wird dieser Druck durch einen Muskel, der quer über beide dreieckige Platten *K* verläuft. Er verbindet den unteren Rand des rechten Kiemendeckels mit dem linken. Zur Verengung der Kiemenhöhle tragen auch Muskeln bei, welche von der Innenseite die Kiemendeckel zu der Platte *K* nach unten ziehen. An den Kiemenbögen selbst findet man nur Muskeln, welche von der unteren äußeren Fläche des Kiemenkorbes entspringen und an die Innenfläche der Kiemendeckel sich setzen. Sie erweitern die Kiemenhöhle.

Der Rücktritt der Luft aus dem Magen in die Kiemenhöhle wird verhindert durch ringförmige Muskeln, welche den Schlund umschließen, gleich unterhalb des letzten Kiemenbogens. Man sieht also, daß dieser Verschluß durch Muskeln bewirkt wird, während der Verschluß am Pförtner, wie erwähnt, selbstthätig durch eine Klappe erfolgt. Genau entsprechend diesen anatomischen Verhältnissen schreibt KLUNZINGER, daß er trotz seines vieljährigen Aufenthaltes am Roten Meere nie einen toten *Tetrodon* im aufgeblasenen Zustande fand. Ganz selbstverständlich kommen hier nicht jene *Tetrodon* in Betracht, welche ich selbst so häufig am Nil im aufgeblasenen und getrockneten Zustande zum Verkauf ausbieten sah. Diese werden nach dem Tode von den Fischern aufgeblasen und so dadurch erhalten, daß man ihnen den Rachen zustopft.

Die kräftig entwickelten Muskeln des Kiefergerüsts deuten darauf hin, daß viel Kraft zur Füllung des Bauchsackes erforderlich ist. Hierauf weisen auch die Angaben zuverlässiger Beobachter hin. Unter anderen teilte mir KLUNZINGER mit, daß er es oft gesehen habe, wie der *Tetrodon* seinen großen Luftsack in etwa einer Minute füllt. Wenn man die Größe des Bauchsackes mit der Kleinheit der Kieferhöhle vergleicht, so erscheint mir eine Minute als eine sehr kurze Zeitdauer.

Die Größe des Bauchsackes bestimmte ich an einem 8 cm langen

*Tetrodon hispidus*. Ich führte ein dünnes Rohr, welches an einem Gummischlauche befestigt war, in den Rachen und füllte den Bauchsack mit Wasser. Das eingeströmte Wasser entleerte ich aus dem Bauchsacke in ein Maßglas. Ich fand 100 ccm.

Die Größe der Kiemenhöhle konnte ich durch Einführen meines fünften Fingers bestimmen. Das erste Glied des fünften Fingers konnte ich von der Bauchhöhle aus knapp in die Kiemenhöhle schieben. Die Größe dieses ersten Gliedes berechnete ich auf 3 ccm. Also

$$\text{Inhalt des Bauchsackes} = 100 \text{ ccm}$$

$$\text{Inhalt der Kiemenhöhle} = 3 \text{ ccm}$$

$$\frac{100}{3} = 33.$$

Demnach ist die Kiemenhöhle 33 mal in der Bauchhöhle enthalten, und es sind mindestens 33 Druckbewegungen der Kiemenhöhle erforderlich, um den Bauchsack in einer Minute mit Luft zu füllen.

Erwägt man, daß die Größe des Rumpfes bei einem 8 cm langen *Tetrodon* etwa 30 ccm beträgt, so erkennt man, daß durch die Aufnahme von 100 ccm Luft der Fisch sich in einer Minute um das Dreifache seines Umfanges vergrößern kann. Ich hielt diese Leistung nur dann für möglich, wenn der *Tetrodon* beim Einpumpen der Luft keine großen Widerstände beim Ausdehnen des Bauchsackes zu überwinden hat, ja ich überlegte sogar, ob er nicht im Stande ist, einen luftleeren Raum zu erzeugen, welcher die Luft in ähnlicher Weise aufsaugt wie der erweiterte Brustkorb des Menschen beim Einatmen.

Bei genauerer Untersuchung der Bauchmuskeln des Kugelfisches fand ich denn auch eine Vorrichtung, welche ihn befähigt, wenigstens einen Teil der 100 ccm aufzusaugen.

Die Bauchmuskeln eines Kugelfisches sind sehr hochgradig entwickelt. Das fällt besonders auf, wenn man einen Kugelfisch mit *Triacanthus* vergleicht (Fig. 17 u. 15). Schon oben wurde darauf hingewiesen, daß bei *Triacanthus* die Rippen durch einen langen, breiten Hautknochen ersetzt werden. Dieser Knochen liegt unmittelbar auf einer Sehnenhaut (*Fasc. transversa*), und nur sehr spärliche Muskeln entspringen von ihm, da er ja als Stützknochen nicht bewegt wird (Fig. 15).

Bei *Monacanth. setif.* (Fig. 16) ist der Bauchknochen vollständig von Muskeln umschlossen. In noch höherem Grade geschieht dieses beim Kugelfisch. Zwei breite, dicke Muskeln entspringen von ihm (Fig. 17  $M_2$ ,  $M_3$ ). Der vordere ( $M_2$ ) setzt sich an das untere Ende des Schultergürtels, der hintere ( $M_3$ ) an den Träger der Afterflosse. Diese beiden kräftigen Muskeln deuten auf eine große Beweglichkeit des

Bauchknochens hin, und allerdings kann der Kugelfisch mit der unteren Spitze des Bauchknochens einen Bogen von nahezu  $90^\circ$  beschreiben. Er kann also seine beiden Bauchknochen sozusagen wie einen Regenschirm aufklappen und so einen großen Hohlraum erzeugen. Die Größe des Hohlraumes ermißt man leicht, wenn man erwägt, daß jeder Bauchknochen  $\frac{1}{4}$  der gesamten Körperlänge des Fisches hat. Der obenerwähnte *Tetrodon hispidus* wird wohl seine 100 cm Luft nicht ausschließlich mit diesem Hohlraum aufsaugen, wohl aber einen großen Teil derselben. Den Rest wird er wohl durch seine Druckpumpe — die Kiemenhöhle ergänzen. Beim Füllen des Luftsackes wird wohl hauptsächlich der vordere Muskel ( $M_2$ ) thätig sein, beim Entleeren der hintere ( $M_3$ ). Doch reicht wohl  $M_3$  zur vollständigen Entleerung nicht aus.

MÖBIUS<sup>1)</sup> beobachtete auf der Insel Mauritius, „daß ein aufgeblähter *Tetrod. nigropunctatus* plötzlich Luft aus dem Munde treten ließ. Der Bauch sank ein, aber die Seiten des Kopfes blieben noch aufgebläht; die Spitze des Mundes ragte aus dem Wasser hervor, und der Fisch sah aus, als hätte er angefüllte Backentaschen“.

Diese Erscheinung erkläre ich folgendermaßen. Die hinteren Bauchmuskeln ( $M^3$ ) klappen die beiden Bauchstacheln herunter. Hierdurch wird der hintere Teil des Bauchsackes entleert. Der vordere Teil erhält sich als „Backentaschen“. Zum Entleeren des vorderen Teiles dient ein großer Hautmuskel, welcher den ganzen Fisch umschließt. Fig. 17 zeigt den Hautmuskel durchschnitten und auseinandergeschlagen. Besonders auffallend ist ein langer, paariger Muskel (Fig. 17 *m*), welcher vom untersten Teile des Schultergürtels entspringt und in den großen Hautmuskel übergeht. Die Wirkung dieses Muskels trägt wohl sehr wesentlich zur Entleerung des Luftsackes bei. Zieht man an diesem Muskel, so wird das untere Ende des Schultergürtels nach hinten und unten gezogen. Der Schultergürtel ist aber durch Muskeln mit dem Zungenbeine verbunden (s. Fig. 16  $M_1$ ). Es wird also auch das Zungenbein nach unten und hinten gezogen, wenn man den Schultergürtel nach unten und hinten zieht. Hierdurch wird die Kiemenhöhle geöffnet. Dieses Öffnen der Kiemenhöhle durch einen Zug am Schultergürtel kann man vortrefflich am Hecht oder Lachs beobachten. Wenn man das untere Ende des Schultergürtels erfäßt und nach hinten zieht, richten sich sofort alle Kiemenhautstrahlen auf, und die ganze Kiemenhaut steht dann schirmartig vom Körper ab.

1) CARL MÖBIUS, Beitr. z. Meeresfauna der Insel Mauritius u. d. Seychellen, Berlin, Gutmann, 1880, p. 41.

Der erwähnte Muskel  $m$  liegt vollständig abgetrennt von den übrigen Muskeln zwischen dem großen Hautmuskel und dem vorderen Bauchmuskel ( $M_2$ ). Man kann ihn sehr bequem darstellen, da er der Zerreißung einen sehr großen Widerstand entgegensetzt und nicht im geringsten mit anderen Muskeln verwachsen ist. Die freie, abgesonderte Lage dieses Muskels ist wohl sehr auffallend. Ein Vergleich jedoch des Tetrodon mit *Monac. setifer* scheint mir seine Entstehung zu erklären.

Aus Fig. 15 ersieht man, daß zur Bewegung des Bauchstachelträgers zwei Muskeln dienen. Der Muskel  $m$  dreht den Stachelträger nach vorn,  $m_1$  nach hinten. Oben wurde darauf hingewiesen, daß allmählich der Stachelträger schwindet, weil er schließlich keinen Zweck mehr hat. Wohl aber haben seine Muskeln einen Zweck. Wenn sie sich zusammenziehen, so verengern sie die Bauchhöhle und entleeren die Luft aus derselben. Die Anforderungen an diese Leistung wachsen mit der Vergrößerung des Luftsackes. Es müssen also auch die Muskeln wachsen, und so entsteht der lange Muskel  $m$  bei Tetrodon aus einem Muskel, wie wir ihn bei *Monacanthus setifer* in  $m$  sehen (Fig. 15 und 17).

Auch den Muskel  $m_1$  von *Monacanthus* findet man bei Tetrodon in  $m_1$  wieder. Allerdings ist er vollständig mit dem großen Hautmuskel verwachsen. Er bildet jedoch einen dicken, breiten Muskel, dessen Fasern in gerader Richtung zum Träger der Afterflosse hinziehen, während die Fasern des großen Hautmuskels schräg zu dieser Richtung verlaufen. Er ist also sowohl seinem Bau nach als seiner Bestimmung nach dem Muskel  $m_1$  von *Monacanthus* gleichzusetzen. Sehr wertvoll wäre es wohl, festzustellen, ob an der Stelle, wo der Muskel  $m$  in den Muskel  $m_1$  (Fig. 17) übergeht, sich nicht an Embryonen Spuren des Bauchstachelträgers finden. An jungen Tetrodon von 2 cm Länge konnte ich diese Spuren mit dem Mikrotom nicht nachweisen. Bei jüngeren Kugelfischen wäre es aber vielleicht doch möglich. Zu solchen Untersuchungen würden sich wohl am meisten jene Tetrodonarten eignen, welche nur in geringem Grade die Fähigkeit besitzen, sich aufzublähen. KLUNZINGER, BLEEKER u. A. führen mehrere derartige Tetrodonarten an.

Uebersichten wir die großen Veränderungen, welche bei den Haftkiefen durch die Entwicklung eines Luftsackes am Knochengerüste vor sich gegangen sind, so müssen wir wohl sagen:

**1) Die Knochen, welche beim Aufnehmen der Luft benutzt werden, haben sich vergrößert, d. h. also a) die Kiemenhaut-**

**strahlen** (vergl. Fig. 7, 8, 9, 10), **b) die Bauchmuskelknochen, welche zur Erweiterung der Bauchhöhle dienen** (Fig. 7 u. 10).

**2) Ein Knochen, welcher allmählich seine Bedeutung für die Erweiterung der Bauchhöhle verlor, wurde allmählich zurückgebildet** (Fig. 7, 9, 10 Bauchstachelträger).

Wir sehen also, die eindringende Luft hat allmählich die starren Bauchwände von *Triacanthus* sozusagen gesprengt und allmählich den Bauchstachelträger zum Schwund gebracht.

Diese knochenlösende Wirkung des Luftdruckes kann man auch bisweilen am Menschen beobachten. In den Beiträgen zur Augenheilkunde, Heft 34 findet sich folgende Angabe: „Luxation des Augapfels durch Schneuzen“:

„Ein Glasbläser mußte infolge Einatmens scharfer Gase bei der Arbeit heftig niesen, worauf der Augapfel vor die Lider sprang. Pat. machte kurz darauf dem Verf. das eigentümliche Schauspiel nochmals vor. Dieser erklärt das Zustandekommen dadurch, daß der Pat. gewöhnt war, nicht mit der Lunge, sondern mit den Backen zu blasen, wodurch zuerst die Ohrspeicheldrüsen, später die Nebenhöhlen der Nase aufgeblasen wurden. Allmählich muß sich von letzteren aus eine Oeffnung nach der Augenhöhle gebildet haben, durch welche bei heftigem Schneuzen eine Menge Luft in diese eindrang und den Augapfel hervorpreßte.“

Dieselbe knochenlösende Wirkung des Luftdruckes macht sich auch an der Wirbelsäule von *Tetrodon* bemerkbar.

Man liest noch immer in einigen Handbüchern, daß bei *Tetrodon* die Wirbelsäule unvollkommen geschlossen und überhaupt unvollkommen verknöchert ist, und doch hat schon HOLLARD<sup>1)</sup> vor 40 Jahren nachgewiesen, daß sie vollständig geschlossen ist, daß nicht eine Spina bifida besteht, sondern bloß eine Spaltung der Dornfortsätze, wie sie ja auch am Halsteil eines jeden Menschen vorkommt, allerdings beim Menschen in viel geringerem Grade (Fig. 18). Beim Menschen bilden die gespaltenen Dornfortsätze eine Muskelrinne, in welcher die *Musculi interspirales* liegen. Sie haben die Bestimmung, die Dornfortsätze einander zu nähern und so den Hals rückwärts zu biegen. Diese Bewegung ist an der Halswirbelsäule beim Menschen mehr ausgebildet als an den anderen Teilen der Wirbelsäule, und infolgedessen findet man auch die *Musc. interspirales* ganz besonders stark an den Halswirbeln entwickelt. Genau dasselbe kann man beim *Tetrodon* be-

1) HOLLARD, *Annal. d. scienc. nat., Zool.*, Tome 8, 1857, p. 276—328, Pl. V, fig. 3.

obachten. Er kann den vorderen Teil seiner Wirbelsäule sozusagen zu einer Art von „Katzenbuckel“ krümmen und so der Kugelform des Luftsackes anpassen. Wenn er diese Fähigkeit nicht besäße, würde seine Wirbelsäule beim Aufblähen des Bauchsackes zerbrechen. Zum Ausgleich dieses Katzenbuckels dient ein paariger Muskel, der in der Rinne liegt, welche von den gespaltenen Dornfortsätzen gebildet wird. Fig. 19 zeigt, daß ein Fortsatz des Schädeldaches (*Os occipit. super.*) in die Rinne hineinragt und daß ein paariger Muskel an diesen Fortsatz sich setzt, der vom 5. Dornfortsatz entspringt. HOLLARD giebt an, daß die Zahl der gespaltenen Dornfortsätze bei den verschiedenen Tetrodonarten verschieden ist. An Skeleten des Museums für Naturkunde in Berlin konnte ich diese Angabe bestätigen. Nicht unwichtig wäre es, festzustellen, ob an jenen Tetrodonarten, deren Fähigkeit sich aufzublähen gering ist, auch die Zahl der gespaltenen Dornfortsätze geringer ist.

Man ersieht wohl aus den obigen Darlegungen, die Beweglichkeit der Wirbelsäule von Tetrodon und die Spaltung ihrer Dornfortsätze ist dadurch entstanden, daß der Fisch seine Wirbelsäule der Kugelform des Luftsackes anpassen muß, um sie vor dem Zerbrechen zu bewahren.

Diese Anpassung an die Kugelform zeigt sich auch an anderen Knochen der Haftkiefer. In Fig 7 sieht man, daß bei *Triacanthus* der obere Teil des Bauchstachelträgers, welcher sich gegen den Schultergürtel stützt, geradlinig ist. Bei *Monac. setif.* (Fig. 8) zeigt er sich schon leicht gekrümmt, bei *Monac. tross.* (Fig. 9) konnte ich durch Probieren mit einem Zirkel feststellen, daß seine Krümmung vollständig einem Kreisbogen entspricht.

Dasselbe gilt von den Bauchknochen bei *Monac. tross.* Auch an diesem wies ich mit dem Zirkel nach, daß sie Kreisbögen bilden. Bei Tetrodon ist die kreisförmige Krümmung der Bauchknochen noch mehr ausgeprägt. Diese Krümmung gewinnt an Bedeutung, wenn man erwägt, daß bei *Triacanthus* die Bauchknochen fast geradlinig verlaufen und daß sie bei sehr vielen Fischarten dieselbe Form haben. Durch Untersuchung sehr zahlreicher Fischarten könnte ich nachweisen, daß diese Knochen bei vielen Fischen zum Erweitern und Verengern der Bauchhöhle dienen. Sie sind also echte Muskelknochen, und der Name Bauchmuskelknochen würde für sie sich wohl sehr eignen, wenn er kürzer wäre. Ich habe daher in der vorliegenden Arbeit ihn abgekürzt in Bauchknochen. Bei vielen Fischen, z. B. beim Barsch, hat der Bauchknochen eine Aufgabe beim Zurückziehen des Schultergürtels durch die Bauchmuskeln. Dieser Zug richtet (s. oben) die Kiemenhautstrahlen



auf. Wenn sich der vordere Teil der Bauchmuskeln (Fig. 16  $M_2$ ) zusammenzieht, wird die untere Spitze des Bauchknochens nach vorn gedreht und hierdurch die Bauchhöhle erweitert (vergl. Füllung des Luftsackes von *Tetrodon*). Die Drehung ist jedoch nur bis zu einem bestimmten Punkte möglich; denn es tritt schließlich Hemmung durch Bänder und Knochenvorsprünge ein. Ist nun auf diesem Punkte der Bauchknochen festgestellt, so zieht der Muskel  $M_2$  (Fig. 16) das untere Ende des Schultergürtels nach hinten und zugleich auch das Zungenbein. Hierdurch werden die Kiemenhautstrahlen aufgerichtet, und die Kiemenhöhle wird eröffnet. Beim Schluß der Kiemenhöhle erschläft der Muskel  $M_2$ , und der Muskel  $M_3$  dreht die untere Spitze des Bauchknochens nach hinten und verengert die Bauchhöhle. Ganz selbstverständlich liegen die soeben geschilderten Verhältnisse nicht bei allen Fischen wie beim Barsch. Ich habe ja selbst darauf hingewiesen, daß z. B. bei *Triacanthus* der Bauchknochen kein Muskelknochen ist und er somit wohl nicht zum Verengern und Erweitern der Bauchhöhle dienen kann. Nie darf man vergessen, daß bei den Fischen der Körperbau und die Lebensverhältnisse so verschiedenartig sind, wie wohl kaum in einer anderen Abteilung der Wirbeltiere.

Ueberblicken wir nochmals die ganze Entstehung der Luftsäcke bei den Haftkiefen, so müssen wir wohl zugeben, daß sie nur durch ein Zusammentreffen der verschiedenartigsten Verhältnisse möglich wurde.

1) Die feste Stützung des Stachelträgers von *Triacanthus* bewirkte eine Rückbildung der Rippen.

2) Diese Stützung findet man bei *Monacanthus* gelöst, da die Bauchstacheln sich zurückgebildet haben. Der Stachelträger löste sich vom Schultergürtel, wurde aus der Bauchhöhle verschoben (Fig. 7 u. 8) und schließlich zum gänzlichen Schwund gebracht (*Monacanthus tolosus*, *Tetrodon*, Fig. 9 u. 10).

3) Hierdurch wurden die starren Wände der Bauchhöhle von *Triacanthus* gelöst, und es entstand bei gleichzeitigem Mangel an Rippen eine sehr dehnbare Bauchhöhle, welche den Fisch befähigte, größere Mengen von Luft in den Magen aufzunehmen.

4) Diese Fähigkeit wurde um so schneller entwickelt, als der *Monacanthus* enge Felsspalten bewohnt, in denen die Wassermengen gering sind, ja oft zur Zeit der Ebbe ganz versiegen. Die Luft in diesen geringen Wassermengen verbraucht der Fisch schnell und ist dann

gezwungen, seinen Sauerstoff aus der Atmosphäre zu beziehen. Er füllt seinen Magen mit Luft und versorgt vom Magen aus das in der Kiemenhöhle befindliche Wasser mit Luft.

Seine Kiemen können also selbst dann noch Luft aus dem Wasser atmen, wenn er fast ganz auf dem Trocknen liegt.

Das alles sind doch höchst wechselvolle Verhältnisse! In ihnen zeigt sich kein bestimmter Bauplan, sondern doch nur das Zusammentreffen sehr verschiedenartiger Lebensbedingungen, mit sehr eigenartigen körperlichen Verhältnissen.

Es wird doch gewiß wohl schwerlich jemand behaupten, daß die Bauchstacheln von *Triacanthus* und seine Rippen deshalb zurückgebildet wurden, damit sich ungestört ein Luftsack entwickeln könne. Wir sehen vielmehr, daß diese Rückbildung erfolgte, um dem Fische die Bewegung in engen Spalten zu erleichtern. Dieser Zweck wurde aber nur vorübergehend erreicht; denn gerade die Rückbildung der Stützen des Stachels führte zur Erweiterung der Bauchhöhle und zur Bildung eines Luftsackes, welcher dem Kugelfische den Aufenthalt in engen Felsspalten erschwert und ihn zwingt, offenes Wasser aufzusuchen. Man findet den Kugelfisch an Abhängen der Küste, ja sogar in Flüssen (*Tetrodon fahaka*, Nil; *Tetrodon fluviatilis*, Brackwasser und Flüsse Ostindiens).

Es wäre wertvoll, festzustellen, ob an diesen Flußfischen eine Rückbildung des Luftsackes statthat. Unmöglich wäre es nicht, da die Fähigkeit, sich aufzublähen, bei den verschiedenen *Tetrodon*-arten verschieden ist.

Wir sehen also, die Zwecke von Körperteilen wechseln mit den Lebensbedingungen, und bei beginnenden Umbildungen ist es unmöglich zu bestimmen, zu welchen Zwecken einmal diese Umbildungen dienen werden.

Zum Schluß sage ich meinen herzlichsten Dank allen, die mir bei der vorliegenden Arbeit behilflich waren. Ohne ihre Unterstützung wäre meine Arbeit unmöglich gewesen. Das sehr umfangreiche und sehr kostspielige Material verdanke ich den Herren Proff. SALENSKI in Petersburg, MÖBIUS in Berlin, LÜTTKEN in Kopenhagen, KLUNZINGER in Stuttgart. Den größten Dank schulde ich auch den Collegen Dr. NIKOLSKI in Petersburg und Prof. HILGENDORF in Berlin für die große Liebenswürdigkeit, mit der sie meine Untersuchungen in den Sammlungen der Museen förderten und meine Litteraturkenntnisse erweiterten.

## Litteratur.

- 1) MÖBIUS, CARL, Beitr. z. Meeresfauna d. Insel Mauritius u. d. Seychellen. Berlin 1880.
- 2) KLUNZINGER, Synopsis der Fische des Roten Meeres.
- 3) THILO, OTTO, Die Umbildung a. d. Gliedmaßen d. Fische. Morphol. Jahrb., 1896.
- 4) SÖRENSEN, WILLIAM, Om Oppustningssaeken hos Tetrodon og Aanderættet hos Clarias.
- 5) GÖPPERT, ERNST, Untersuch. zur Morphol. d. Fischrippen. Morphol. Jahrb., 1895.
- 6) GÜNTHER, Handb. d. Ichthyologie. Deutsch v. Dr. GUST. VON HAYER, Wien 1886.
- 7) ZITTEL, Paläontologie, I. Abt., Bd. 3, p. 258.
- 8) ZIGNO, Mem. Soc. Ital. delle Scienze, Napoli 1884, Vol. 40, 3. ser. Vol. VI. Protobalistum Massalango. Vordere Rückenfl. 4—6 dicke, lange Stacheln. Brustfl. 2 dornige Stacheln.
- 9) BRONN, Lethaea geognost., Teil 5, p. 374. Acanthopleurus serratus AG., Tafel XXXIII<sup>2</sup>, Fig. 11, Kreideformation, Glarus. 2 Bruststacheln. 1 Rückenstach. m. folgend. weichen Strahlen. Dieser Rückenstachel bei einigen Arten gezähnt. Ähnlich Triacanthus u. Balistes. Acanthoderma AG. Tafel XXXIII<sup>2</sup>, Fig. 8, Teil 5, p. 374. Ähnlich Balistes. Kräftige Nackenstacheln. 15 bis 16 Wirbel. Selten.

## Tafelerklärung.

Fig. 1. Triacanthus brevirostris  $\frac{1}{4}$  nat. Gr. nach demselben Fische wurden angefertigt Fig. 7, 11 u. 15.

Fig. 2. Monacanthus granulosus juv., nat. Gr. Sammlung von LÜTTKEN-Kopenhagen.

Fig. 3. Monacanthus penniciligerus juv., nat. Gr. Sammlung v. LÜTTKEN-Kopenhagen.

Fig. 4. Monacanthus setifer,  $\frac{1}{6}$  nat. Gr. Derselbe Fisch abgebildet in Fig. 8, 12, 16. Bauchknochen = Postclavicula, Epicoracoideum aut.

Fig. 5. Monacanthus trossulus RICH. Aluteres trossulus HOLLARD.  $\frac{1}{2}$  nat. Gr. Neubrit. (FINSCH) Museum f. Naturkunde zu Berlin No. 12693. Sehr seltener Fisch. In der Petersburger Akademie sah ich 2 Fische dieser Art aus S. Vincent, No. 6622, erhalten von SCHNEIDER 1883. Derselbe Fisch abgebildet in Fig. 9, 13.

Fig. 6. Tetrodon rubripes,  $\frac{1}{10}$  nat. Gr. Derselbe Fisch Fig. 10, 14, 17, 18, 19.

Nachdruck verboten.

## Ueber die Verhältnisse der Kernwucherung zum Längenwachstum an den quergestreiften Muskelfasern der weißen Ratten.

Von Prof. B. MORPURGO in Siena.

(Institut für allg. Pathol. der K. Universität zu Siena).

Das Längenwachstum der quergestreiften Muskelfasern besteht nicht, wie ihre Verdickung, lediglich in der Vermehrung der contractilen Substanz, sondern in der Neubildung von sämtlichen Bestandteilen der Fasern. Diese Thatsache ist immer von den Forschern vermutet worden, und die Anhäufung von Kernen an bestimmten Stellen der wachsenden Fasern wurde meistens als den Ausdruck jenes Neubildungsprocesses angesehen.

So sagt schon RIEDEL<sup>1)</sup>, an eine Beobachtung seines Lehrers MERKEL erinnernd, daß die Anhäufung von Protoplasma und von großen ovalen Kernen an den Enden der Muskelfasern wohl die Stellen des hauptsächlichsten Längenwachstums dieser Elemente anzeigen.

FRORIEP<sup>2)</sup> behauptete ebenfalls, daß an der Grenze zwischen Muskel und Sehne, dort wo in den Fasern zahlreiche Kerne angehäuft auftreten, die zum Längenwachstum der Fasern nötige Neubildung von contractiler Substanz am meisten besorgt wird.

Aehnlicher Ansicht sind auch FELIX<sup>3)</sup> und MINGAZZINI<sup>4)</sup> in Bezug auf das embryonale Wachstum der Muskelfasern. Der letztere glaubt, daß die, wahrscheinlich durch Fragmentirung sich vermehrenden und im Centrum der Fasern Reihen bildenden Kerne das Längenwachstum der Muskelfasern besorgen.

CALDERARA<sup>5)</sup> konnte feststellen, daß nach Abschluß des karyokinetischen Processes in den Muskelfasern die Vermehrung der Kerne weiter fortschreitet.

Vor kurzem habe ich eine vorläufige Mitteilung<sup>6)</sup> über das post-

1) RIEDEL, Untersuchungen aus d. anat. Inst. zu Rostock, herausg. v. MERKEL, 1874, p. 74—83.

2) FRORIEP, Arch. von HIS, BRAUNE und DU BOIS-REYMOND, 1878, Anat. Abt., p. 425.

3) FELIX, Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, Bd. 49.

4) MINGAZZINI, P., Anat. Anz., 1889, No. 24.

5) CALDERARA, Arch. p. le sc. med. XVII 5, p. 89—97.

6) MORPURGO, Anat. Anz., Bd. 15, 1898, No. 11 und 12.

embryonale Wachstum der quergestreiften Muskeln der weißen Ratten veröffentlicht, wo ich auf indirectem Wege zum Schlusse kam, daß die Verlängerung der wachsenden Fasern Schritt auf Schritt von einer Vermehrung der Kerne gefolgt sein muß. Durch die vorliegenden Untersuchungen glaube ich jetzt diesen Satz direkt beweisen zu können.

Ich habe nämlich die Verteilung der Kerne in den Fasern eines künstlich in seinem Längenwachstum verzögerten Muskels mit jener in den normalen Fasern verglichen.

Bei einigen neugeborenen weißen Ratten habe ich die Sehne des *M. radialis sin.* quer durchtrennt. Der Muskel contrahierte sich stark nach aufwärts und wurde in dieser Stellung belassen. Zwei Monate nach der Operation tötete ich zwei von diesen Ratten mittelst Chlorophormeinatmung. Von dem einen Tiere schnitt ich die vorderen Extremitäten gleich nach dem Tode ab, und fixierte dieselben in identischer Streck- und Supinationslage. Die andere Ratte ließ ich bis nach dem Eintritt der Totenstarre ruhig liegen, und erst nachdem durch diese die vorderen Extremitäten in halbgebeugter und pronierter Stellung fixiert worden waren, trennte ich dieselben vom Körper ab und warf sie ohne weiteres in die Conservierungsflüssigkeit. So zu handeln schien es mir angemessen, weil ich von vornherein nicht wissen konnte, ob eine künstliche Stellung der Extremitäten auf dem normalen Muskel nicht eine verschieden starke Dehnung ausgeübt hätte, als an dem operierten.

Beide Extremitätenpaare wurden in MÜLLER'scher Flüssigkeit 3 Tage lang bei 37° C gehalten. Nachher präparierte ich die *M. radiales* und trennte sie der Länge nach ganz durch. Die eine Hälfte der Muskeln wurde lospräpariert und nach kurzem Abwaschen in destilliertem Wasser in 33-proc. Alkohol getaucht. Die andere, dem Skelett festsitzende Hälfte wurde nach FRORIEP mit 2-proc. salicylsaurem Alkohol und mit Salicylwasser in der Wärme zur Isolierung ganzer Fasern behandelt. Ich will bemerken, daß eine nicht zu lange dauernde Vorbehandlung mit Kalibichromat dem Gelingen der FRORIEP'schen Methode in keiner Weise hinderlich ist: im Gegenteil, es werden durch dieselbe die Dimensionen (hauptsächlich die Dickenverhältnisse) der Fasern weit besser erhalten. Zu lange darf freilich die Einwirkung des Chromsalzes nicht dauern, damit die Muskelsubstanz nicht brüchig werde.

Die *Radiales*, deren Sehnen durchtrennt worden waren, erschienen, trotz der vollständigen Ausfüllung des durch die Retraction des Muskels entstandenen Defectes und der Neubildung von echtem Sehnen-gewebe, bedeutend kürzer als die entsprechenden normalen Muskeln.

Zur genaueren Bestimmung der Längenverhältnisse der Muskelfasern bediente ich mich des mit der Salicylsäuremethode behandelten Materials. Die dem Skelet noch anliegenden, aber von ihren Insertionen losgewordenen Muskelhälften wurden in den sie aufbauenden Bündeln aufgelöst. Von den längsten, in Bezug auf Stellung im Muskel genau entsprechenden Bündeln wurden 100 ganze Fasern isoliert, deren Dimensionen mikrometrisch bestimmt wurden.

Die längsten Fasern des M. rad. dext. der 1. Ratte waren 7,56 mm lang und  $15\ \mu$  breit; jene des linken Muskels 5,76 mm lang und  $16,9\ \mu$  breit.

Bei der 2. Ratte, deren Extremitäten in mäßiger Beugung und Pronation durch die Totenstarre fixiert worden waren, gestalteten sich die Längenwerte geringer und die Dickenwerte etwas höher. Die Fasern des normalen Muskels waren 6,59 mm lang und  $20,2\ \mu$  breit, jene des operierten 5,07 mm lang und  $19,4\ \mu$  breit.

In beiden untersuchten Fällen verhielt sich also die Länge der Fasern des normalen Muskels zu jener des künstlich verkürzten wie 1,3 : 1.

An dem mit verdünntem Alkohol erweichten Material bestimmte ich die Verteilung der Muskelkerne. Dünne Faserbündel wurden mit Hämatein gefärbt und in Wasser fein zerzupft. An hundert Faserfragmenten von 1—3 mm Länge von jedem Muskel wurden die Dimensionen und die Anzahl der enthaltenen Muskelkerne bestimmt.

Aus diesen Untersuchungen ergab sich, daß in einem 180 mm langen Muskelcylinder von dem normalen Radialis der 1. Ratte 5102 Kerne enthalten waren: also 28,3 Kerne auf jedem Millimeter, und daß in einem ungefähr gleich dicken 175,1 mm langen Cylinder von dem entsprechenden operierten Muskel 4903 Kerne Platz hatten: 28 Kerne auf jedem Millimeter.

Die ein 179,69 mm langes Stück ausmachenden 100 Faserfragmente des normalen Muskels der 2. Ratte enthielten 6966 Kerne: 40 Kerne auf jedem Millimeter, und die 141 mm ausmachenden Fragmente des operierten Radialis 5721 Kerne: also genau 40 Kerne auf je einen Millimeter.

Es geht daraus mit großer Sicherheit hervor, daß die Verteilung der Kerne in den Fasern des in die Länge weniger gewachsenen Muskels genau dieselbe ist wie jene in den Fasern des normal gewachsenen gleichnamigen Muskels desselben Tieres.

Die absolute Anzahl der Kerne ist somit dem Längenwachstum der Muskelfasern streng proportional.

Die Ziffern, welche die Dichte der Kerne in den Muskelfasern ausdrücken, sind bei den untersuchten Ratten sehr verschieden ausgefallen (bei der ersten gleich 28, bei der zweiten gleich 40). Dies kann kaum wunder nehmen, wenn man berücksichtigt, daß die Extremitäten einmal in ganz gestreckter und das andere Mal in halbgebeugter Lage fixirt worden waren. Die Messungen an den isolirten Fasern haben zwar keinen entsprechenden Unterschied in der Länge der Muskeln beider Fälle ergeben. Das hängt aber gewiß damit zusammen, daß die Behandlung nach FRORIEP eine viel stärkere Verkürzung an den ausgestreckten, als an den schon vor derselben halb contrahirt gewesenen Muskeln bewirkte.

Zum Schluß will ich bemerken, daß aus vorliegenden Untersuchungen hervorgeht, daß eine Neubildung von Muskelkernen in einer Zeitperiode des extrauterinen Lebens noch thätig ist, in welcher der mitotische Kernteilungsproceß in den Muskelfasern sicher schon lange abgeschlossen ist, und somit daß die Kernwucherung, die dem Längenwachstum der Fasern Schritt auf Schritt folgt, sicher durch Amitose erfolgen muß. Leider habe ich trotz eifrigen Suchens bis jetzt keine sicheren mikroskopischen Bilder von Phasen der Amitose an den Muskelkernen entdecken können<sup>1)</sup>.

---

Nachdruck verboten.

### **Seltener Verlauf der Vena azygos (Abspaltung eines Lungenlappens).**

#### **Nachtrag.**

Von Dr. EUGEN FISCHER, Assistent am anatom. Institut in Freiburg i. B.

Nach Erscheinen meiner kleinen Abhandlung unter obiger Ueberschrift in No. 23 ds. Jahrg. des „Anat. Anzeiger“ gelangte ich durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. DELLA ROVERE in den Besitz seiner Arbeit (unten citirt) über denselben Gegenstand. Genannter Autor beschreibt einen dem meinen ganz entsprechenden Fall, kommt auch bezüglich der Erklärung zu keinem wesentlich anderen Resultat, doch bringt er aus der Litteratur einige weitere derartige Beobachtungen, die mir nicht bekannt waren.

Um hier an leicht zugänglicher Stelle möglichst alle beschriebenen Fälle dieser Verlaufsanomalie der Azygos zusammenzustellen, möchte

---

1) Vergl. meine oben cit. vorl. Mitt. im Anat. Anz.

ich (im Anschluß an DELLA ROVERE) als Nachtrag zu den in meiner ersten Notiz erwähnten noch folgende Arbeiten nennen:

D. DELLA ROVERE, Rara anomalia del pulmone destro. Decorso anormale della grande vena azygos. Giorn. della R. Accad. di Med. di Torino, Vol. 3, Anno 60, Fasc. 2, 1897.

W. GRUBER, Fälle des Vorkommens eines Spitzenlappens an der rechten Lunge des Menschen durch einen supernumerären verticalen Einschnitt; Verlauf des Bogens der Vena azyga in diesem Einschnitte. Bull. de l'Acad. Imp. des sciences de St. Pétersbourg, T. 15, 1871, p. 91.

C. ROKITANSKY, Handbuch der pathologischen Anatomie, Bd. 3, p. 43, Wien 1842 (ebenso „Lehrbuch“, Wien 1861).

J. CHIENNE, Note of a supernumerary Lobe to the right Lung. Journ. of Anat. u. Phys. (HUMPHRY and TURNER), Vol. 4 (Ser. 2, Vol. 3), 1870, Part 1, p. 69.

CLELAND, Cause of the supernumerary Lobe of the right Lung. Ebenda, Part 2, p. 200.

G. SPERINO, Pulmone destro bilobato con lingua sopranumeraria in corrispondenza dell' apice. — Decorso anormale della grande vena azygos. R. Accad. di Med. di Torino, sed. 1. luglio 1887.

E. MOTTI, Anomalie degli organi interni nei malati di mente. Giorn. Internaz., Vol. 15, Napoli 1893. (L'Anomalo, Napoli 1895.)

S. POZZI, Anomalie du poumon droit de l'homme et en particulier sur une anomalie reversive (lobus impar). Revue d'anthropologie, 1872, P. 1, p. 443.

**Havet, J.**, L'état moniliforme des neurones chez les invertébrés. (Extrait de la revue La Cellule, T. 16, Fasc. 1.)

L'auteur soumet quelques Annélides, Mollusques, Crustacés à des inhalations de chloroforme, d'éther, et à des injections de morphine, de chloral et de strychnine. Il traite ensuite les centres nerveux de ces animaux par la méthode de Golgi et compare ces centres, à ceux d'animaux semblables qui n'ont pas été préalablement intoxiqués par les poisons cités plus haut. Il arrive à la conclusion suivante: L'état moniliforme des prolongements nerveux existe chez les invertébrés; il apparaît d'une manière plus accentuée quand l'animal a été soumis à l'action du chloroforme, de l'éther, de la morphine, de la strychnine.

L'auteur signale l'existence d'appendices piriformes sur les prolongements des cellules nerveuses des invertébrés, appendices qui ressemblent à ceux que l'on trouve sur les prolongements protoplasmiques des neurones des vertébrés.

Enfin, en faisant la critique d'autres travaux, il fait remarquer, combien il est important de tenir compte des modifications qui se produisent naturellement, peu de temps après la mort dans les cellules nerveuses, quand il s'agit de rechercher l'action de certains agents sur ces mêmes cellules.

Ce travail est accompagné de nombreux dessins.

GILSON.



## Anatomische Gesellschaft.

### Vorläufiger Bericht über die 13. Versammlung, in Tübingen 21.—24. Mai 1899.

Anwesend waren gegen 70 Mitglieder, außerdem viele Gäste. Vertreten waren außer den deutsch sprechenden Ländern: Amerika, Belgien, Dänemark, England, Frankreich, Holland, Italien, Japan, Norwegen, Rußland, Schweden, Ungarn.

Am Abend des 21. Mai fand die Begrüßung der Teilnehmer im „Museum“ statt.

Die erste Sitzung, Montag, den 22. Mai, 9—12<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Uhr, eröffnet der Vorsitzende, Herr FLEMMING, mit einem Vortrage über den jetzigen Stand unserer Kenntnisse und Anschauungen von den Zellstructuren. Die von dem Herrn Redner am Schlusse seiner Ausführungen freigestellte Discussion wird auf Dienstag Vormittag festgesetzt.

Weitere Vorträge hielten sodann folgende Herren: 1) Herr HANSEN: Ueber die Genese einiger Bindegewebsgrundsubstanzen. (Mit Demonstrat.) Discuss.: die Herren FLEMMING, STRASSER, HANSEN. — 2) Herr SPULER: a) Ueber den Haarersatz beim Menschen. b) Beitrag zur Histiogenese des Mesenchyms. Discuss.: die Herren BARFURTH, SPULER, v. EBNER, HANSEN. — 3) Herr O. SCHULTZE: a) Ueber Conservirung mit Kali aceticum. b) Die bilaterale Symmetrie des Amphibieneies. c) Schädeldächer mit Sulci meningei venosi. Discuss.: die Herren BARFURTH, O. SCHULTZE, v. EBNER, FRORIEP. — 4) Herr VAN BENEDEN: Ueber die ersten Entwicklungsstadien der Säugetiere. (Mit Demonstrat.) Discuss.: die Herren VAN DER STRICHT, VAN BENEDEN, STRAHL. — 5) Herr v. KOELLIKER: Ueber das Chiasma des Opticus. Nachweis an WEIGERT'schen und GOLGI'schen Präparaten von Embryonen des Menschen, Schafes, Rindes, der Katze, des Hundes, 1) daß die überwiegende Mehrzahl der Opticusfasern sich kreuzt; 2) daß an GOLGI-Präparaten eine gewisse geringe Zahl unilateraler, sich nicht kreuzender Fasern bei der Katze und dem Schafe demonstrirbar ist; 3) daß einzelne wenige Teilungen von Opticusfasern vorkommen. Discuss.: Herr FRORIEP zeigt ein Präparat von partieller Kreuzung vom Kinde.

Nach der Sitzung Demonstrationen von Gehirnschnitten und großen

Gehirn-Mikrotomen in der psychiatrischen Klinik durch deren Director, Herrn Prof. SIEMERLING.

Zweite Sitzung, Montag Nachm.  $1\frac{1}{2}$ —6 Uhr: Demonstrationen mit dem Projectionsapparat.

1) Herr SOBOTTA: Corpus luteum der Säugetiere. Discuss.: die Herren VAN BENEDEN, HIS, SOBOTTA, WALDEYER (zeigt ein Präparat vom menschlichen Eierstock). — 2) Herr HIS: Diapositive von Gyps-Modellen (STEGER), sowie von Zelltheilungs-Präparaten. — 3) Herr DISSE: Riechnerven-Entwicklung. — 4) Herr HOCHSTETTER: Injectionspräparate der Hohlraumssysteme einiger embryonaler Organe.

Nach der Sitzung Besichtigung von paläontologischen Gegenständen (Ichthyosaurus etc.) im mineralogischen Institut.

Dritte Sitzung, Dienstag, den 23. Mai, 9—12 Uhr: Herr WALDEYER demonstriert vor der Sitzung einen Abguß der linken Hälfte des Gehirns von HERMANN VON HELMHOLTZ. — In der Discussion zur Rede des Vorsitzenden sprechen die Herren HIS, FLEMMING und WALDEYER.

Vorträge. 1) Herr REGAUD: Origine, renouvellement et structure des spermatogonies chez le Rat. (Avec démonstration.) Discuss.: die Herren v. LENHOSSÉK und DE BRUYNE. — 2) Herr HEIDENHAIN zeigt Muskelmodelle vor. Discuss.: Herr WALDEYER. — 3) Herr KEIBEL: a) Beobachtungen an einem menschlichen Embryo von 6,8 mm größter Länge. Discuss.: die Herren HIS, ZIMMERMANN. b) Mitteilungen über die Entwicklungsgeschichte des Rehes. Discuss.: die Herren RETZIUS, KEIBEL, STRAHL, Graf SPEE, WALDEYER, VAN BENEDEN. — (In einer Pause wird die Gesellschaft photographirt.) — 4) Herr LEBOUcq: Ueber die Entwicklung der Fingerphalangen. — 5) Herr R. FICK: a) Mitteilungen über die Eireifung bei Amphibien. (Mit Demonstrat.) Discuss.: die Herren VAN BENEDEN, FICK. b) Bemerkung zur Mechanik der Wirbelsäule. — 6) Herr STRASSER: Demonstration von RÖNTGEN-Photographien.

Die vierte Sitzung, Dienstag Nachm. 5—6 Uhr, war weiteren Demonstrationen mit dem Projectionsapparat gewidmet. 1) Herr CHIEVITZ zeigt Gehirne und menschliche Embryonen. — 2) Herr FÜRST: Bildnisse alter Anatomen von VESAL an.

Fünfte Sitzung, Mittwoch, den 23. Mai,  $9\frac{1}{2}$ —12 Uhr: 1) Herr O. VAN DER STRICHT: Sur la fixation de l'oeuf à l'intérieur de la matrice. Discuss.: Herr STRAHL. — 2) Herr FR. MAURER: Die Schlundspaltenderivate von Echidna. Discuss.: Herr FRORIEP. — 3) Herr SCHAPER: Zur Morphologie des Kleinhirns. (Mit Demonstrat.) —

4) Herr DE BRUYNE: Le testicule de l'Hydrophile. Discuss.: die Herren v. LENHOSSÉK, v. BARDELEBEN, DE BRUYNE, v. EBNER, REGAUD, PETER. — 5) Herr ROMITI verliest die Ergebnisse seines Schülers STERZI über die Rückenmarkshäute von Amphibien. (Mit Demonstration.) Discuss.: Herr v. LENHOSSÉK. — 6) Herr BÜHLER: Das Verhalten der Carpalknochen bei den Seitenbewegungen der Hand. Discuss.: die Herren STRASSER, BÜHLER. — 7) Herr FRORIEP: Die neue Kühlanlage des anat. Instituts Tübingen, nebst Besichtigung derselben.

Demonstrationen fanden in sehr großer Anzahl an den Nachmittagen des Montag und Dienstag, sowie Mittwoch Vormittag statt. Mikroskope waren, dank dem liebenswürdigen Entgegenkommen der Tübinger Herren Instituts-Directoren, nicht weniger denn 123 vorhanden.

Außer den zu den Vorträgen gehörenden fanden folgende, teilweise erst kurz vor oder während der Versammlung angemeldete Demonstrationen statt: Herr PETER: Demonstration des BORN-PETERschen Verfahrens zur Herstellung von Richtebenen und Richtlinien. (Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie, Bd. XI.) — Herr GOLGI: Nerven, Spinalganglienzellen. — Herr A. SPULER: a) Präparate über die Haarneubildung. b) Präparate über die Osteogenese. — Herr A. VAN GEHUCHTEN: Contribution à l'étude de la structure interne des cellules nerveuses. — Herr F. KEIBEL: a) Demonstration von Zeichnungen für Normentafeln von Huhn und Ente. b) Demonstration von Plattenmodellen menschlicher Embryonen (hergestellt von den Herren Dr. HEINRICH SCHMITT und Cand. med. HANS PIPER). — Herr E. BALLOWITZ: a) Elektrisches Organ des Zitterwelses, *Malopterurus*. b) Zellstructuren. — Herr J. SYMINGTON: a) Photographs illustrating cranio-cerebral topography. b) Stereoscopic photographs of the heart hardened in situ. — Herr K. W. ZIMMERMANN: Mikroskopische Präparate. — Herr BETHE: APÁTHY'sche Originalpräparate. — Herr VAN DER STRICHT: Fixation de l'oeuf dans l'utérus et formation du sang dans l'aire vasculaire du chauve souris. — Herr BARFURTH: Ein lebender Triton mit einer überschüssigen fünfzehigen Vordergliedmaße. — Herr v. EBNER: Milzvenen. — Herren MEVES und v. KORFF: Spermatogenese von *Helix pomatia*. — Herr GRÜTZNER: Versuche betreffend den Kreislauf der Fische.

Die nächste Versammlung der Gesellschaft soll vom 17.—20. April in Pavia stattfinden. Bürgermeister der Stadt und Rector der Uni-

versität Pavia haben bereits telegraphisch ihr Willkommen nach Tübingen (an Herrn GOLGI) gerichtet.

In die Gesellschaft sind eingetreten die Herren CONSTANTIN SAINT-HILAIRE in St. Petersburg, Prof. ZOJA in Pavia, Dr. FR. WILH. MÜLLER in Tübingen, Prof. RENAUT in Lyon, Dr. ED. LINDEN MELLUS in Baltimore, Prof. Dr. BLOCHMANN in Tübingen, Dr. STERZI in Padua, Dr. SALVI in Pisa, Prof. MARK in Cambridge, Mass., Dr. BÜRKE in Tübingen, Prof. L. v. THANHOFFER in Budapest.

Die Zahl der Mitglieder beträgt jetzt **303**.

Beiträge zahlten (s. No. 1, Bd. 16 d. Z.) die Herren: ARNSTEIN 9. 0, ELLENBERGER 0. 1, LUNDGREN 8. 9, JOSEPH 9, FISCHEL 9, HANSEN 9, HAUCH 9, TONKOFF 9, SAINT-HILAIRE 9, HARRISON 9, MOLLIER 7. 8. 9, v. KOELLIKER 9, REGAUD 9, F. W. MÜLLER 9, TESTUT 7. 8. 9, MELLUS 9, MARK 9, BÜRKE 9, RENAUT 9, LAMEERE 7. 8. 9, ERIK MÜLLER 9, MITROPHANOW 9.

Ablösung der Beiträge bewirkten die Herren DE BRUYNE, MEHNERT, VAN GEHUCHTEN, v. BAUMGARTEN.

Jena, Ende Mai 1899.

Der Schriftführer:  
BARDELEBEN.

*Die Herren Mitarbeiter werden dringend gebeten, ihre Wünsche bez. der Anzahl der ihnen zu liefernden Sonderabdrücke auf das Manuscript zu schreiben. Die Verlagshandlung wird alsdann die Abdrücke in der von den Herren Verfassern gewünschten Anzahl — und zwar bis zu 100 unentgeltlich — liefern.*

*Erfolgt keine andere Bestellung, so werden fünfzig Abdrücke geliefert.*

*Um genügende Frankatur der Postsendungen wird höflichst gebeten.*

Abgeschlossen am 2. Juni 1899.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XVI. Band.**

✂ 16. Juni 1899. ✂

**No. 5 und 6.**

---

INHALT. Aufsätze. **Martin Heidenhain**, Beiträge zur Aufklärung des wahren Wesens der faserförmigen Differenzirungen. Mit 15 Abbildungen. p. 97—131. — **A. C. F. Eternod**, Il y a un canal notochordal dans l'embryon humain. Avec 17 figures. p. 131—143. — **Oskar Schultze**, Ueber die Einwirkung niederer Temperatur auf die Entwicklung des Frosches. p. 144—152. — **B. Morpurgo**, Ueber die Regeneration des quergestreiften Muskelgewebes bei neugeborenen weißen Ratten. p. 152—156. — **Adolf Wallenberg**, Notiz über einen Schleifenursprung des Pedunculus corporis mamillaris beim Kaninchen. p. 156—158. — **K. v. Bardeleben**, Bücherbesprechung. p. 158—160. — **Personalia**. p. 160. — Bitte. p. 160.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Beiträge zur Aufklärung des wahren Wesens der faserförmigen Differenzirungen.

VON **MARTIN HEIDENHAIN**.

Mit 15 Abbildungen.

#### I. Specieller Teil.

Es ist ein mehr äußerlicher Umstand, daß ich für das weiter unten Nachfolgende an eine mir vor kurzem durch die Güte des Autors zugegangene Mitteilung von **BENDA**<sup>1)</sup> anknüpfe. In dieser

---

1) **BENDA**, Weitere Mitteilungen über die Mitochondria. Verhdlg. der Phys. Gesellsch. zu Berlin, Jahrg. 1898/99, Februar 1899, p. 4 f.

finde ich in Betreff der Wimperapparate von TH. W. ENGELMANN <sup>1)</sup> eine Vermutung ausgesprochen, die mich eine Zeit lang sehr lebhaft beschäftigt hat, und da ich von dem Object, um das es sich in unserem beiderseitigen Falle handelt, seit 2 Jahren schon sowohl Präparate wie auch Abbildungen besitze <sup>2)</sup>, so erlaube ich mir zunächst einige zu diesem Gegenstande gehörige histologische Fragen zur Besprechung zu bringen.

Der betreffende Passus bei BENDA lautet: „Die Wimperwurzeln erscheinen bei *Helix* in derselben Weise wie an dem classischen Objecte ENGELMANN's, dem Mitteldarm von *Anodonta*, als scharf gegen den Zelleib abgegrenzte, leicht varicöse Stäbchen, die von jedem Basalkörperchen leicht geschwungen und convergirend in die Tiefe des Zelleibes dringen. Ihre scheinbare Confluenz zu einer Faser halte ich nur für eine Zusammenlagerung. Ich glaube, daß sie noch an dem Kern vorbei zur Zellbasis verlaufen, doch wird hier die Verfolgung unsicher.“

Wenn ich BENDA recht verstehe, so geht seine Vermutung darauf hinaus, daß die von den Basalkörperchen in die Tiefe sich fortsetzenden Plasmafädchen eigentlich längelang durch die ganze Zelle hindurchlaufen, jedoch unterwegs, indem sie nämlich durch den Engpaß zwischen dem Kern und der Seitenwand der Zelle hindurchpassiren, eine scheinbare Confluenz erleiden. Wie sehr fragwürdig in der That die Situation ist, geht klar aus der Fig. 1 hervor: die Zelle ist hochcylindrisch, der Kern fast ebenso breit wie die Zelle selbst; laufen also die Fibrillen in der That durch die ganze Zelle hindurch, dann müssen sie seitlich neben dem Kern zu einer äußerst dünnen Lage zusammengerafft werden, woraus dann im optischen Längsschnitt das Bild eines Fibrillenkegels folgen würde.

Schon BENDA bemerkt, daß die Verfolgung der Fibrillen in der Richtung nach abwärts unsicher wird, und auch in meinen Präparaten ist oft im basalen Teile der Zelle eine differenzierte Structur schlechterdings nicht mehr zu sehen. Trotzdem könnte eine solche vorhanden sein, denn wir haben ja so oft bei Epithelzellen den Fall, daß im basalen Zellteil stärker färbbare, compacte Plasmaansammlungen statt haben, welche jede Beobachtung feinerer Structurdetails unmöglich machen. Wir müßten also event. zwischen wirklichen und scheinbaren Faserkegeln unterscheiden; wirkliche, nach dem bekannten

1) TH. W. ENGELMANN, Zur Anatomie und Physiologie der Flimmerzellen. PFLÜGER's Archiv, Bd. 23, 1880.

2) Präparate wie Abbildungen habe ich gelegentlich der Kieler Versammlung einigen Herren vom Fach gezeigt.

ENGELMANN'schen Typus, scheinbare, die in Wahrheit nichts anderes sind als eine durch die räumliche Anordnung der Teile bedingte, vorübergehende, örtliche Zusammenraffung der basalwärts ziehenden Fasern.

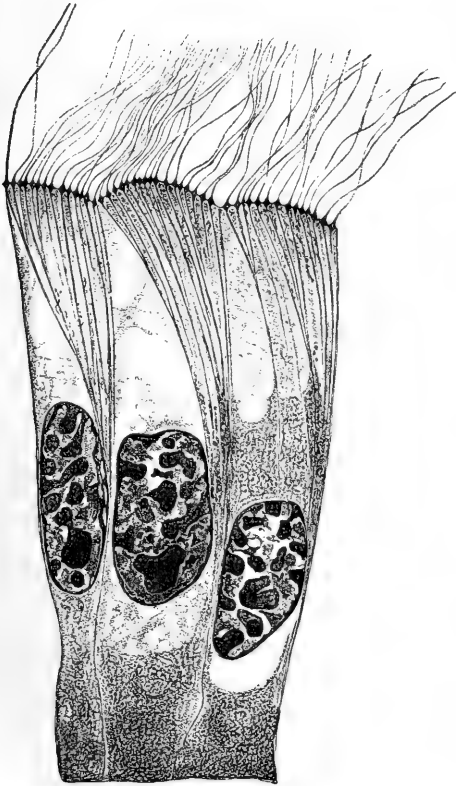


Fig. 1.

Fig. 1. *Helix hortensis*. Flimmerepithel aus einem Lebergang. Die linke und die mittlere Zelle sind genau im „Sagittalschnitt“ getroffen. Vergr. 2500.

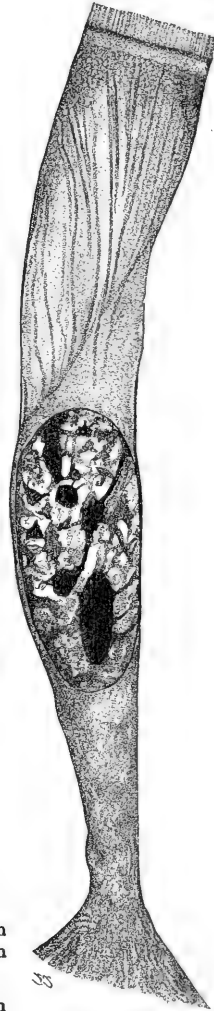


Fig. 2.

Fig. 2. Frosch. Darmepithelzelle mit scheinbarem Faserkegel. Sagittalschnitt, Salicyl-Alkohol. Vergr. 2500.

Die von BENDA aufgeworfene Frage war ich in der Lage eingehend untersuchen zu müssen, denn es traf sich, daß ich erstlich die Flimmerzellen zum Zweck einer Abhandlung in BARDELEBEN's „Handbuch“ von neuem durcharbeiten mußte, und daß ich zweitens die in

Frage stehenden scheinbaren Faserkegel in schönster Ausbildung bei den Darmepithelzellen des Frosches vorfand. Viele Mühe hat es mir gekostet, mit Sicherheit festzustellen, daß bei letzterem Objecte der Faserkegel nur dann zum Vorschein kommt (Fig. 2), wenn die Zelle in einer ganz bestimmten Richtung durchschnitten wird. Das Bild ist ein so täuschendes und so deutliches, daß Herr College Dr. SOBOTTA mit bekannter Geschicklichkeit nach den Präparaten bei einer sehr hohen, etwa 2000-fachen Vergrößerung recht gelungene Photographien anfertigen konnte<sup>1)</sup>. Nun ist die Darmepithelzelle des Frosches freilich keine Flimmerzelle, da aber die allgemeine Structurform bei beiden Zellensorten ohne Zweifel eine sehr ähnliche ist, so werden die ENGELMANN'schen Bilder von neuem discutirt werden müssen, um so mehr, da die — scheinbaren oder wirklichen — kegelförmigen Faserapparate ja nicht in allen Sorten von Flimmerzellen vorkommen, vielmehr hier und dort, wie in den Darmepithelzellen von *Helix*, die Wimperwurzeln nachweislich längelang durch die ganze Zelle

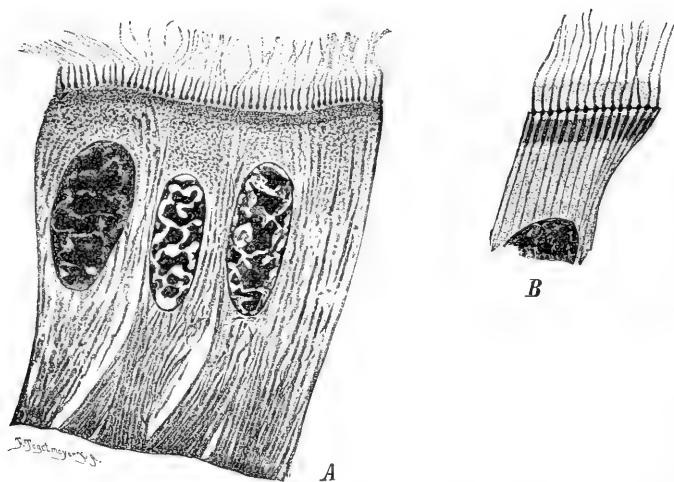


Fig. 3. *Helix hortensis*. Epithel aus dem Darmkanal. A bei einer Vergrößerung von 1660. B Schema unter Zugrundelegung einer Zelle, die bei einer Vergrößerung von 2500 nachgezeichnet wurde.

1) Die definitive Abhandlung über die Darmepithelzellen befindet sich unter Druck und erscheint demnächst im Archiv für mikroskop. Anatomie (Bd. 54, p. 184 ff.).



hindurchziehen (Fig. 3), womit dann eben die erste Grundbedingung zur Entstehung der Trugbilder gegeben ist<sup>1)</sup>.

Zur weiteren Orientirung sei mir erlaubt, das Verhalten der Darmepithelzellen des Frosches in schematischer Darstellung zu beschreiben. Wir wollen die Form der Zelle als eine vierseitige Säule annehmen, den oblongen Kern so breit, daß er den Querdurchmesser der Zelle fast ganz ausfüllt, dann werden die am freien Zellenende beginnenden Plasmafibrillen, indem sie das basale Zellenende zu erreichen streben, in der Richtung nach abwärts auseinanderweichen und den Kern zwischen sich nehmen<sup>2)</sup>. Zwischen Kern und Zellwand müssen dann die Fasern zu einer dünnen Lage zusammengerafft werden. Allein wir haben mit einer besonderen Anordnung zu rechnen, welche in unvermuteter Weise aus der sorgsamsten Untersuchung des Objects sich ergibt. Die Fasern laufen nämlich nicht im ganzen Umfang des Kerns an ihm vorbei, sondern lassen ihn einerseits unbedeckt. Zur näheren Verdeutlichung wollen wir in dem angenommenen Schema einer vierseitigen Säulenform der Zelle die vier Langseiten mit den fortlaufenden Ziffern 1, 2, 3 und 4 bezeichnen, so daß 1 und 3, 2 und 4 einander gegenüberliegen. Es würden dann auf der Höhe des Kerns in einem bestimmten Falle die

1) In Fig. 3 ist *A* eine naturgetreue Abbildung. Da das obere Zellenende nirgends die wirklich vorhandene Structur in fehlerloser Weise zeigte, so habe ich in *B* ein Schema des Zellenkopfes, wie dieses auf Grund der Durchsicht einer größeren Reihe von Präparaten gedacht werden muß, entworfen.

2) Herr BOLSIVS macht in einer eben erschienenen Notiz (Zool. Anz., Bd. 22, März 1899) darauf aufmerksam, daß das, was ich in einer vorläufigen Mitteilung über die Structur der Darmepithelzellen (Würzburger Sitzungsber. Januar 1899) berichtete, im Wesentlichen von ihm an gewissen Drüsenzellen einer Blutegelart schon aufgefunden worden sei. (Siehe: *La glande impaire de l'Haementeria officinalis*. *La Cellule*, 1896.) Sieht man genauer zu, so ist die Uebereinstimmung darin gegeben, daß in beiden Fällen der Kern zwischen den Protoplasmafilamenten des Zellkörpers liegt, daß er diese, um sich Platz zu schaffen, auseinanderdrängt. Es thut mir leid, daß ich die Schrift des Herrn BOLSIVS nicht kannte, indessen kennt auch Herr BOLSIVS meine Schriften nicht; denn seit 1894 habe ich für den Leucocyten den Satz verteidigt, daß der Kern mit den Protoplasmafäden nicht in Zusammenhang steht, sondern daß letztere vor dem Kern ausweichen und in Curven um ihn herumlaufen (siehe hier Fig. 13). Diese meine These war mehrfach Gegenstand litterarischer Erörterungen. Glaubt im Uebrigen Herr BOLSIVS, daß zwischen den von ihm beschriebenen Drüsenzellen und den Darmepithelzellen irgend eine größere Aehnlichkeit existirt?

Fibrillenzüge etwa entsprechend den Seiten 1, 2 und 3 vorbeistreichen, während zwischen 4 und dem Kern keine Fibrillen liegen. Es ist dann klar, daß, wenn wir einen Längsschnitt mitten durch 2 und 4 hindurchlegen, das Durchschnittsbild einen fibrillären Conus ergeben muß (Schema a der Fig. 4), dessen Spitze nach abwärts neben

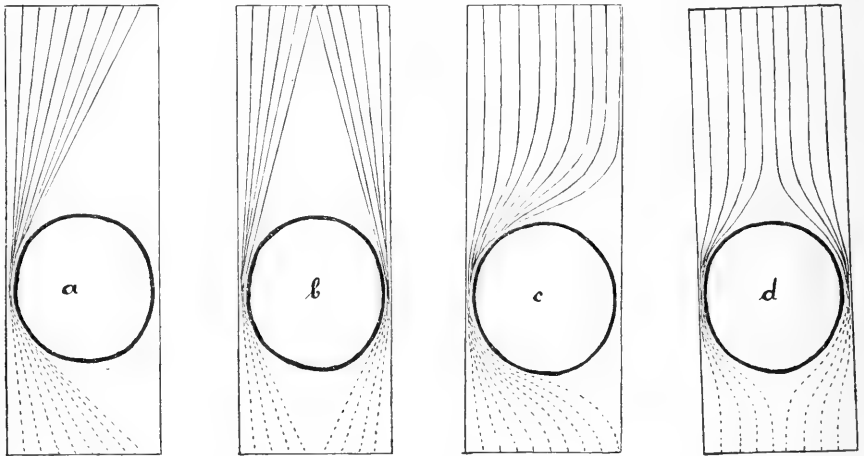


Fig. 4. Schemata zu den Darmepithelzellen des Frosches.

dem Kern liegt (analog der Situation in Fig. 1). Unserer schematischen Vorstellung gemäß müßte sich ferner der scheinbare Fibrillenkegel nach abwärts vom Kern in der basalen Zellhälfte in umgekehrter Lage, mit der Spitze nach oben, wiederholen. Indessen ist in der basalen Zellhälfte der Darmepithelzellen bei meinen Präparaten in den meisten Fällen von einer Zellstruktur überhaupt nichts zu sehen; das untere Zellende ist ähnlich wie bei den mir vorliegenden Flimmerzellen meist compact gefärbt und außerdem noch durch Contraction der unterliegenden Schleimhaut fadenförmig ausgezogen, wie man dies beim Darmepithel so überaus häufig findet.

Diesen eben beschriebenen Längsschnitt durch die Darmepithelzelle, welcher den Pseudoconus zeigt (Fig. 2), habe ich in der definitiven Arbeit als den Sagittalschnitt bezeichnet. Bei seiner näheren Betrachtung ergibt sich, daß der Kern eigentlich nicht in der Längsaxe der Zelle, sondern excentrisch liegt, insofern er an der einen Längswand der Zelle direct anliegt, von der gegenüberliegenden aber durch die vorbeiziehenden Fibrillenzüge getrennt ist (analog der Fig. 1, wo dies Lageverhältnis an der mittleren Zelle deutlich hervortritt).

Kehren wir nun zu dem von uns aufgestellten Schema einer Darmepithelzelle von quadratischem Querschnitt zurück, so würden wir, wenn wir nicht, wie im ersten Fall, den Längsschnitt durch die Flächen 2 und 4 — sagittal — sondern durch 1 und 3 — frontal — hindurchlegen, den einfachen Pseudoconus nicht erhalten; vielmehr würde rechts und links je ein Halbkegel entstehen (Fig. 4 Schema b), wie vorher mit der Spitze nach unten seitlich neben dem Kern und mit der Basis gegen die freie Endfläche der Zelle. Das Bild kommt in dieser typischen Ausgestaltung bei der Darmepithelzelle wohl kaum vor, und zwar ist die Abweichung vom Schema in folgender Weise bedingt.

Bei der Flimmerzelle ist der Faserverlauf ein mehr geradliniger, als ob die Fasern straff gespannt wären. Daher entsteht neben dem Faserkegel im „Sagittalschnitt“ (Fig. 1) ein faserfreier Raum in Form eines Dreiecks, dessen am schärfsten ausgezogene Spitze nach oben, dessen schmale Basis gegen den Kern hin liegt. Dieser faserfreie Raum, welcher von mir mit Beziehung auf die Fibrillenstructur als der „tote Raum“ bezeichnet wurde, kommt bei den Darmepithelzellen ebenfalls in größerer oder geringerer Ausdehnung vor, wird jedoch häufig ganz, immer aber teilweise dadurch ausgefüllt, daß die Fibrillen des Kegels wie eine plastische Masse sich in diesen Raum hineinwölben. Die Fasermasse des Kegels (Schema 4 c im Vergleich zu 4 a) nimmt in der Breitenausdehnung, von oben anfangend, zu, tritt an die freie Längswand der Zelle heran und bewirkt so, daß die Spitze des faserfreien Dreiecks je nach Umständen bald mehr, bald weniger weit herab-rückt. Im Frontalschnitt findet ein Hereinneigen der Fasern in den bei dieser Ansicht axial gelegenen toten Raum ebenfalls statt (Schema d der Fig. 4 im Verhältnis zu b). Die Fasermassen ergeben dann jederseits oberhalb des Kerns das Bild zweier symmetrisch gelegener Vorhänge (nach Art der Fenstergardinen), welche einen mittleren, nach oben hin sich verlierenden Zwischenraum begrenzen (Fig. 5).

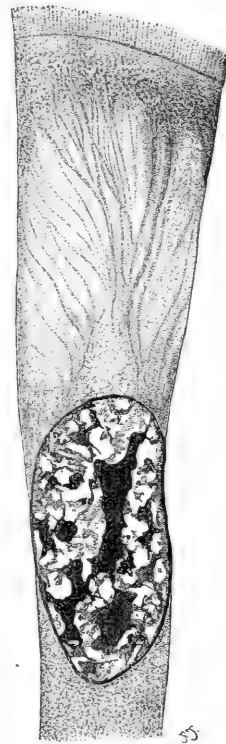


Fig. 5. Frosch. Frontalschnitt einer Darmepithelzelle. Salicyl-Alkohol. Vergr. 2500.

Es ist nach allem diesem klar, daß die Möglichkeit des Vorkommens scheinbarer Faserkegel mit Wahrscheinlichkeit sich beschränkt auf hochcylindrische Zellen, deren Querschnitt vom Kern einigermaßen vollständig ausgefüllt wird. Derartige räumliche Verhältnisse sind gerade bei den fraglichen Flimmerzellen von *Helix hortensis* und bei dem berühmt gewordenen Objecte ENGELMANN's, den Darmepithelzellen von *Anodonta*, gegeben. Daß wahre Faserkegel überhaupt vorkommen, scheint mir mit unwiderleglicher Sicherheit allein schon aus der Arbeit ENGELMANN's hervorzugehen, denn hier werden unter anderem ganz breite Zellen mit relativ kleinem Kern abgebildet, die den Conus trotzdem zeigen. Auch ist nicht zu vergessen, daß ENGELMANN mit Macerationspräparaten arbeitete, somit die Zellen von den verschiedensten Seiten her zu sehen bekam, während die Pseudoconi nur Ansichten oder besser Durchschnitte in ganz bestimmter Richtung sind. — Die Darmzellen von *Anodonta* sind ganz neuerdings von APÁTHY<sup>1)</sup> wieder untersucht worden. Es glückte ihm, die „Fibrillenpinsel“ mit Gold zu färben. Allein nach der Darstellung dieses ausgezeichneten Forschers sind die von ihm erhaltenen Faserkegel möglicherweise nicht identisch mit den ENGELMANN'schen, und so können wir seine Befunde nicht mit voller Sicherheit in positivem Sinne verwerten. Auch v. LENHOSSÉK hat in seiner bekannten Arbeit über die Flimmerzellen jenes alte Object wieder besprochen; es gelang ihm aber nicht, die Faserkegel in ganzer Ausdehnung durch Färbung zum Vorschein zu bringen.

Ich komme nun auf die Flimmerzellen aus den Lebergängen von *Helix hortensis* zurück. Ich habe die Objecte in Sublimat fixirt und mit Eisenhämatoxylin gefärbt. Die Zellen sind theils hochcylindrisch, theils auch flacher geformt, und nur im ersteren Falle eigneten sie sich für feinere Untersuchungen. Es stellte sich heraus, daß bei einem beträchtlichen Teile der hochcylindrischen Zellen die allgemeine Körpersubstanz fast total geschwunden war, so daß hierdurch die Faserapparate eine sehr vollkommene Isolation auf natürlichem Wege erfahren hatten. Nur die basalen Zellteile waren durchgehends plasmareich. Da ich diese kleine Untersuchung im ersten Frühlinge (1897) durchführte, die Tiere also eben überwintert hatten, so glaube ich, daß der weitgehende Schwund der plasmatischen Grundmasse der Zellen sich auf die Winterruhe, auf die lang dauernde Hungerperiode während dieser Zeit, zurückführen läßt. Es ist, wie ich denke, der

---

1) APÁTHY, Das leitende Element des Nervensystems etc. Mittheilungen aus der Zoolog. Station zu Neapel, Bd. 12, 1897.

Schwund an lebendem Materiale durch natürliche innere Aufzehrung eingetreten, und nur die am festesten organisirten Teile haben dem allmählichen Eiweißverfall Stand gehalten. Die Färbung glückte in wunderbarer Weise. Die Fibrillen sind intensiv schwarz und haarscharf gefärbt, so daß man ihre Fixation an den Basalkörperchen und die Verbindung dieser mit den Cilien in völlig überzeugender Weise zu sehen bekommt.

Ein allgemeines Bild des Epithels giebt Fig. 6 bei etwas schwächerer, — nahezu 1000-facher — Vergrößerung wieder. Von einer Cuticula oder einem neben den

Cilien bestehenden Borstensaume, wie ihn

BENDA beschreibt, kann ich schlechterdings nichts finden, was wohl auf eine Differenz in den äußeren Bedingungen der Untersuchung (verschiedene Oertlichkeit?) zurückzuführen ist. Dagegen ist eine deutliche Cuticula bei den Flimmerepithelzellen des Magens der

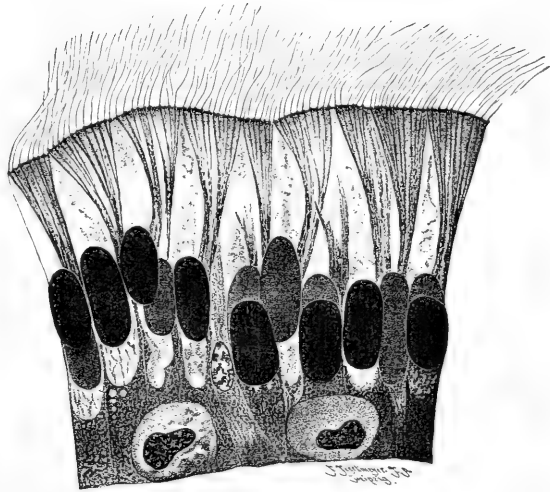


Fig. 6. *Helix hortensis*. Uebersichtsbild über das Epithel aus den Lebergängen. Vergr. ca. 1000.

Schnecke vorhanden und in Rubin leicht färbbar; hier ist auch die Cilie in zwei Abschnitte gegliedert: einen unteren derberen, borstenartigen, welcher in der Cuticula steckt, und einen oberen feineren, wimperartigen. Dagegen ist bei den Zellen aus den Lebergängen die Cilie trotz auffallender Länge doch in sich selbst nicht weiter differenziert und sitzt unmittelbar dem Basalkörperchen auf. Diese sind hier im Gegensatz zu den complicirten von FRENZEL<sup>1)</sup> beschriebenen Basalstücken ganz einfache, und zwar oblonge Körperchen, welche mit ihrer langen Axe senkrecht zur Zelloberfläche in die Grenzmembran selbst implantirt sind.

1) FRENZEL, Zum feineren Bau des Wimperapparates. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 28, 1886.

Ist die Grenzmembran gefärbt, bei einem geringeren Grade der Extraction der Eisenfarbe, so überquert sie als feiner schwarzer Strich die Reihe der Basalkörperchen (Fig. 1). Wird etwas stärker extrahiert, so entfärben sich die in der Mitte zwischen je zwei Basalkörperchen gelegenen Teile der Grenzmembran, und die Körperchen, indem sie auf der Höhe ihres äquatorialen Umfanges sich ein wenig in die Membran fortzusetzen scheinen, gewinnen im optischen Längsschnitt einen rautenförmigen Umriß; die seitlichen scharfen Spitzen setzen sich in den entfärbten Teil der Grenzmembran fort. Wird noch stärker extrahiert, so bleiben die beschriebenen oblongen Basalkörperchen übrig. Aus diesen Erscheinungen geht die Implantation der Basalkörperchen in die Grenzmembran unmittelbar hervor; sie können vielleicht geradezu als Differentiationsproducte derselben aufgefaßt werden. Sie verhalten sich also im Gegensatz zu einer neuerdings hervorgetretenen Ansicht wenigstens in topographischer Beziehung anders als die Centralkörper. Ich habe bei Embryonen in der That Tausende von Epithelzellen mit oberflächlich gelegenen Centralkörpern gesehen<sup>1)</sup> (als Beispiel hierfür Fig. 7), immer aber lagen diese von innen her der Grenzmembran an. Und das gleiche Verhältniß trifft sich bei den oberflächlich gelagerten Centralkörpern erwachsener

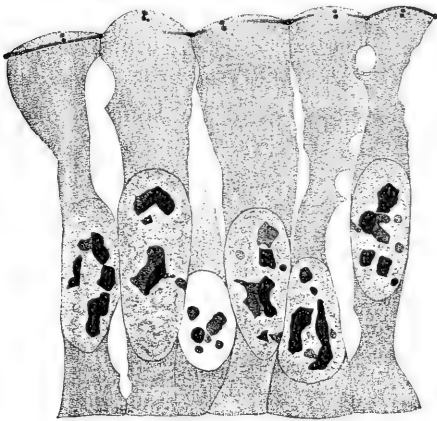


Fig. 7.

Fig. 7. Entenembryo. Vorderdarmepithel mit Centralkörpern. Vergr. 2500. Sublimat, Eisenhämatoxylin. (Entnommen aus SCHWALBE, Morphologische Arbeiten, Bd. VII, p. 203.)

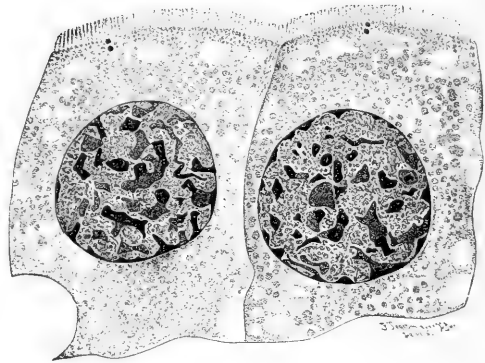


Fig. 8.

Fig. 8. Proteus. Nierenzellen mit Bürstenbesatz und Centralkörpern. Vergr. 1640. Sublimat, Eisenhämatoxylin. Rubin.

1) M. HEIDENHAIN und TH. COHN, Ueber die Mikrocentren in den Geweben des Vogelembryos etc. Morpholog. Arbeiten, Bd. 7.

Geschöpfe, wovon ich mich in den letzten Jahren oftmals zu überzeugen die Gelegenheit hatte (z. B. Fig. 8, Niere vom Proteus, ferner Epithelzellen des Harnleiters bei demselben Geschöpf, Ausführungsgänge der Drüsen beim Menschen).

Besieht man die Basalkörperchen bei *Helix* von der freien Fläche her (Fig. 9), so erscheinen sie als schwarze Punkte. Bei Zellen mit breiter Endfläche konnte ich an diesen keine regelmäßige Anordnung wahrnehmen; dort indessen, wo das Plateau der Zelle schmal war, traten die Körperchen reihenweise zusammen. Besonders auffallend aber

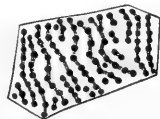


Fig. 9. *Helix hortensis*. Flimmerzelle von der freien Seite her; 110 Cilien sind vorhanden.

erschien, daß die Basalkörperchen der nämlichen Reihe durch einen in der Grenzmembran verlaufenden stärker färbbaren Streifen untereinander verbunden waren. Diese reihenweise Anordnung der Cilien hat schon ENGELMANN sehr genau von verschiedenen Objecten her beschrieben.

Fig. 6 zeigt, welch wunderbares Bild die aufstrebenden Faserfarben innerhalb des Epithels erzeugen; zwischen ihnen sind die schon besprochenen, in unserem Falle äußerst substanzarmen faserfreien Räume befindlich. Zweierlei für die histologische Untersuchung ungünstige Umstände sind sofort bemerklich. Erstlich sind die Zellengrenzen schwer auszumachen; denn es muß immer ein Kern, ein heller Raum und eine Faserfarbe zusammengehören; in welcher Weise aber die Zusammengehörigkeit statthat, das kann nur in günstigen Fällen mit Sicherheit bestimmt werden. Ferner werden die Spitzen der scheinbaren oder wirklichen Faserkegel durch die Kernreihe zugedeckt.

Liegen nun wahre Faserkegel vor oder nicht? Ich habe diese Sache zu verschiedenen Zeiten mit allem kritischen Argwohn untersucht und bin zu dem vollkommen sicheren Resultate gekommen, daß hier ein sehr schönes Beispiel der ENGELMANN'schen Faserapparate gegeben ist. Denn wenn auch die „Sagittalschnitte“ (Fig. 1) für sich allein hierüber im Zweifel lassen, so erhält man doch bei Ansichten der Zelle von sehr verschiedenen Seiten her immer wieder das Bild des zugespitzten Kegels, weswegen eine zufällige Confluenz der Fasern ausgeschlossen werden kann. In Fig. 10 links liegt eine Frontalansicht vor; naturgemäß erhält man hier bei wahren Faserkegel nicht wie bei der Darmepithelzelle das Bild einer doppelten Fasergardine mit mittlerem totem Raum, sondern einen Conus, welcher beiderseits vom toten

Raum umfassen wird; ähnlich verhält sich in Fig. 10 die Zelle zur Rechten, welche offenbar eine Mittelansicht zwischen sagittal und frontal darstellt.

Reine und gute Querschnitte des Epithels und seiner Faserkegel in meinen Schnitten aufzufinden, gelang mir nicht. Dagegen ergeben gewisse Schrägansichten ganz besonders deutliche und überzeugende Bilder: Liegt nämlich die Längsaxe des Kegels nicht parallel zur Einstellungsebene, sondern so, daß die Spitze des Kegels ein wenig nach aufwärts gegen den Beschauer hin gerichtet ist, so bekommt man leicht bei entsprechender successiver Hebung des Focus eine schöne Serie von Kegelschnitten, die um so kleiner werden, je mehr man sich der Kegelspitze nähert, bis man schließlich diese selbst im Focus hat. Die Zellen der Figur 10 stellen übrigens wohl das schönste Gesamtbild der Faserkegel vor, welches ich aufgefunden habe; die ganze Bildung kommt in einer so handgreiflichen Weise zum Vorschein, daß jeder, der nicht durch Erfahrungen besonderer Art Argwohn geschöpft hat, ohne weiteres

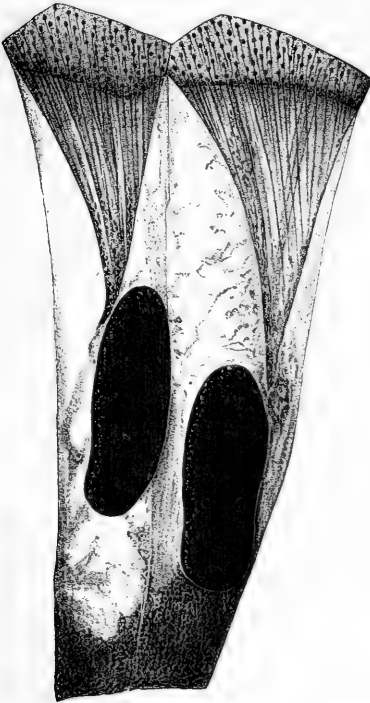


Fig. 10. *Helix hortensis*. Flimmerzellen aus einem großen Lebergang; überfärbt. Man sieht zugleich schief auf die Endfläche der Zellen und sieht dort die Basalkörperchen. Die Cilien sind nicht mitgezeichnet. Vergr. 2500.

sich durch den Anblick eines solchen Präparates von der Realität der Faserkegel überzeugen ließe.

Ueber die Faserkegel habe ich noch einige kleine Beobachtungen beizubringen, welche des Interesses nicht entbehren.

Verfolgt man die Fibrillen von der Spitze des Kegels her bis gegen die Endfläche der Zelle, so gewahrt man, daß sie sich fortgesetzt dichotomisch teilen; dies zeigen die Abbildungen. Aus der Dichotomie folgt aber eine besondere räumliche Anordnung innerhalb des Kegels, auf welche ich die Aufmerksamkeit lenken möchte; sie ist an den Abbildungen weniger gut kenntlich: man muß die Präparate selber



vor sich haben, um sich ihrer genau zu versichern. Sind nämlich mehrere Fibrillen aus der Teilung einer Mutterfibrille hervorgegangen, so bleiben diese gern zu einer kleinen Gruppe vereinigt, welche sich von der nächsten ebensolchen Gruppe durch einen etwas größeren Zwischenraum scheidet. Für unseren Anblick zerfällt daher der gesamte Fibrillenkegel häufig in mehrere gröbere Unterabteilungen, diese wieder in kleinere und so fort. Ob dies Verhalten eine vollständig durchgreifende Regel bildet, kann ich nicht sagen; doch liegt unbeschadet etwaiger Ausnahmen doch eine bestimmte Gesetzmäßigkeit vor, welche zu auffälligen histologischen Bildern führt. Denn es ist etwas ganz Gewöhnliches, daß der Conus nicht als ein einfacher erscheint, sondern in sich zerteilt ist, wie dies auch bei Fig. 6 nebenher mit zum Ausdruck gekommen ist; was man hier im Groben sieht, wiederholt sich aber im Feineren. Würden wir daher durch den breiten Teil eines faserreichen großen Kegels einen vorzüglich geratenen sehr feinen Querschnitt hindurchlegen können, so würden wir auf diesem ein Bild gewahren, welches dem der COHNHEIM'schen Felderung des Muskels genau entsprechen müßte. Denn die Querschnitte der Fibrillen würden in Gruppen, zu einzelnen Feldern geordnet, beisammenstehen, welche durch etwas breitere, hellere Straßen von einander getrennt sein würden. Auch insofern würde das Bild demjenigen der COHNHEIM'schen Felderung gleichen, als die feinsten Felder des Muskelquerschnittes ganz gewöhnlich zu Feldern zweiter, diese zu Feldern dritter Ordnung und so fort zusammentreten. Die beistehende mit äußerster Genauigkeit in vieltägiger Arbeit gezeichnete Abbildung eines Muskelquerschnittes (Fig. 11) giebt hier von eine gute Vorstellung.

Eine weitere Beobachtung, die man an den Faserkegeln machen kann, ist darin gegeben, daß die Fibrillen nicht durchaus gerade verlaufen, sondern daß der ganze Kegel mitsamt den Fasern ein wenig

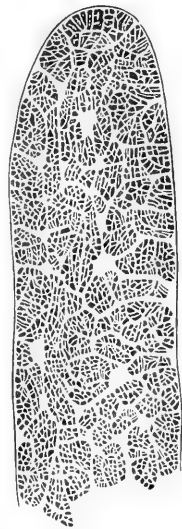


Fig. 11. *Bombyx Neustria*. Muskelquerschnitt. Präparat vom Jahre 1885. Vergr. 600. COHNHEIM'sche Felderung.

spiralig gewunden ist. Ich weiß nicht, ob dies überall der Fall ist, jedenfalls sieht man es hier und dort, z. B. in den Zellen der Fig. 10. Beobachten wir hier in beiden Zellen diejenigen Fibrillen, welche nächst dem rechten Rande des Kegels herabziehen, so gewahren wir, daß sie

nicht genau in der Richtung auf die Spitze des Kegels orientirt sind, sondern auf den rechten Seitencontour desselben auftreffen, jedenfalls, um ihn zu überschneiden und auf der Gegenseite zur Kegelspitze sich fortzusetzen. Ganz dieselben Erscheinungen treffen wir bei dem Faserapparat der Darmepithelzellen, allerdings nicht immer, aber sehr häufig. Bei diesem Objecte sind die Erscheinungen der Spiraldrehung so complicirte, daß ich auf die ausführliche, wenngleich immer noch nicht vollständige Darstellung der definitiven Arbeit verweisen muß. Nur so viel möchte ich hier erwähnen, daß bei den Darmepithelzellen die in der Projection auf die Ebene stattfindende Ueberkreuzung spiralg gedrehter Fasersysteme hier und dort das Bild der „doppelt schräg gestreiften“ Muskelfaser rückerinnert, von welchem wir durch BALLOWITZ wissen, daß es mit Sicherheit auf schraubigen Faserverlauf zurückgeführt werden muß.

## II. Allgemeiner Teil.

Es sei mir gestattet, an obige Darlegungen eine ganz allgemeine Erörterung über den gradweisen Unterschied, welcher zwischen molekularer und histologischer Structur statthat, anzuschließen.

Es herrscht heutzutage, wie mir scheint, in weiten Kreisen der Mikroskopiker die Anschauung, daß wir bei unseren histologischen Untersuchungen und der daran anschließenden Hypothesenbildung uns streng an das zu halten haben, was wir sehen, und der Schluß auf das Nichtsichtbare bzw. die Zuhilfenahme desselben bei der theoretischen Ausarbeitung wird ausgeschlossen. In dieser Anschauung drückt sich ein wissenschaftlicher Materialismus aus, der auf dem Gebiete der exacten Naturwissenschaften, auch in der Botanik und Physiologie, unbekannt ist, welcher aber bei uns Anatomen der Grund ist, daß wir auf dem Felde der Mikroskopie an vielen Stellen nicht weiterkommen, uns in Sackgassen verfahren, ja auf diesem oder jenem Gebiete uns fortwährend auf demselben Fleck herumdrehen. Es wird übersehen (ROUX), daß die ungeheure Ueberzahl aller überhaupt im lebenden Organismus vorhandenen Structuren gewiß unseren Augen verborgen ist, und daß das Gleiche gilt von den Lebensprocessen. Der ganz gewöhnliche Fall wird in der Histologie, besonders bei der Zelle, der sein, daß von einem bestimmten in Wahrheit vorhandenen Struktursystem  $\frac{9}{10}$  auf molecularem Gebiete liegen, während nur das letzte Zehntel über die naturgemäße Schwelle der Wahrnehmung emportritt. Daher ist es vom Uebel, nicht über das hinauszugehen, was sichtbar ist, denn auf diese Weise kommen wir eben zu jenem Heer zusammen-

hangsloser histologischer Daten, an dem wir jetzt leiden; man glaubt, an Exactheit das Möglichste zu leisten, wenn man descriptiv bleibt, aber gerade das Umgekehrte trifft meiner Meinung nach zu: wir werden nicht exact, im Sinne des Physikers und des Physiologen, weil wir descriptiv bleiben. Unser Heil beruht nicht allein auf den Structuren, die wir sehen, denn mit dem Auge allein werden wir nie eine vollständige Untersuchung machen; wir können die wirkliche, wahrhaftige Anwesenheit irgend einer Structur auch durch den bloßen logischen Schluß feststellen, indem wir von mikroskopischen oder gleichviel: von physikalischen, chemischen, physiologischen Erscheinungen ausgehen. Die Anschauung aber, daß eine organisirte Structur entweder vorhanden ist und daß es dann notwendig gelingen müsse, sie auf mikroskopischem Wege zur Darstellung zu bringen, oder: daß wir mikroskopisch nichts zu sehen bekommen und daß dann für unsere Ueberlegungen und für den wissenschaftlichen Fortschritt die fragliche Structur nicht existirt, birgt wohl einen Anthropomorphismus in sich.

Die einfache Ueberlegung, daß das, was wir als „histologische“ Structur in der Zelle sehen, nichts vom Himmel Gefallenes ist, sondern daß, wenn eine solche Structur im Sinne unserer groben Mittel zur „Differenzirung“ kommt, sie doch schon vorher im Feineren vorhanden war und durch eine analoge moleculare Umordnung innerhalb der zu Grunde liegenden organischen Basis bedingt wurde, müßte jeden dahin belehren, daß wir fortgesetzt uns bemühen sollten, von dem Wenigen, was sichtbar ist, unter Zuhilfenahme möglichst aller auf verschiedenen Gebieten erreichbarer Thatsachen auf das Viele, was der Natur der Sache nach unsichtbar bleiben muß, zu schließen, um so allmählich die theoretische Grundlage für das Verständnis des tieferen Zusammenhanges der zufällig hier und da aus dem Meer des Unsichtbaren emportauchenden histologischen Inseln zu gewinnen. Die Frage der Größe der Dinge spielt im Hinblick auf den Wert, den wir ihnen für den Fortschritt unserer Erkenntnis zuschreiben müssen, keine Rolle, und es steckt vor allem kein einheitliches Princip dahinter, wenn eine Reihe diverser Structuren uns den Gefallen thun, über die zeitlich bedingte Schwelle der Wahrnehmung emporzutreten. Auf mikroskopischem Gebiete wird leider öfter nicht in dem von mir gedachten Sinne untersucht; man fürchtet, den Namen des Morphologen zu verlieren, und bestrebt sich, aus der Anwendung des Mikroskopes eine Wissenschaft zu machen, indem man da Halt macht, wo das Instrument aufhört sichtbare Thatsachen zu liefern, während in Wahrheit das Mikroskop bei Ergründung der wahren

körperlichen Structur nur ein beschränktes Hilfsmittel sein dürfte. Dies ist die Ursache mancher üblen Controverse, wie wir solche z. B. auf dem Gebiete der Protoplasmatheorien, auf dem Gebiete der indirecten Teilung, dem der Muskelstructur haben.

Für mich handelt es sich heute nur darum, beispielsweise zu zeigen, daß der Unterschied zwischen molecularer und histologischer Structur sicherlich hier und dort nur ein solcher des Grades ist, und daß es aus diesem Grunde mitunter möglich wird, aus der „histologischen“ Structur auf die zu Grunde liegende Molecularstructur zu schließen und sich ein Urteil zu bilden über die wahre Structur der lebenden Teile. Im Einzelnen leiste ich hierbei vielfach den Schriften Th. W. ENGELMANN's Gefolgschaft, denen ich vieles verdanke.

Um zu unserem Zwecke zu kommen, wollen wir an den Muskelquerschnitt der Fig. 11 anknüpfen, um später dann zu den Faserkegeln der Flimmerzellen zurückzukehren. Das Präparat stammt von einer Schmetterlingsraupe (*Bombyx Neustria*; Salpetersäure, Haematoxylinum purum — Alaun) und ist bei einer mittleren Vergrößerung (600-fach) abgebildet.

Bei diesen Geschöpfen wird, so wie ich die Sache ansehe, jeder anatomische Muskel von einem Primitivbündel gebildet; bei jungen oder sehr kleinen Raupen sind die Bündelchen sehr fein, bei großen Raupen besitzt das den Muskel vorstellende Primitivbündel dagegen einen außerordentlich großen Querschnitt. Bei Raupen, welche sehr groß werden, zerfällt der anfangs einheitliche Muskel wohl durch nachträgliche Spaltung in mehrere Primitivbündel, doch kann ich dies nicht mehr bestimmt versichern, da mir die aus der Mitte der achtziger Jahre stammenden Belegpräparate abhanden gekommen sind<sup>1)</sup>. Die Primitivbündel gleichen im Uebrigen denjenigen der Wirbeltiere durchaus, besitzen ein schönes Sarkolemm und zeigen einen verschieden geformten, meist kreisförmigen oder ovalen, seltener, wie in unserem abgebildeten Beispiel, einen flach-bandartigen Querschnitt. Die Kerne liegen wie bei vielen Arthropoden teils unter dem Sarkolemm, teils in der Muskelsubstanz zerstreut, teils zu centralen ein- oder mehrfachen Kernsäulen geordnet.

Bei einigermaßen guter Fixirung trifft man nun eine prächtig aus-

---

1) Ich habe seiner Zeit die mikroskopische Anatomie sehr verschiedener Schmetterlingsraupen studirt, meist auf Querschnitten, so z. B. *Sphinx Euphorbiae*, *Ocneria dispar*, *Arctia purpurea*, *Lasiocampa potatoria* u. a. m.

gebildete COHNHEIM'sche Felderung. Mit dieser hat es folgende Bewandtnis:

Es haben schon einige Autoren angegeben, daß die feinsten sichtbaren Felder zu größeren Feldern einer zweiten Ordnung, diese wohl auch zu Feldern einer dritten Ordnung zusammentreten können. Allein wenn wir unseren Muskelquerschnitt auf diesen Punkt hin betrachten, so kommen wir auf leichte Weise bis zu Feldern fünfter Ordnung. Und wir haben das Object sogar noch ungünstig ausgesucht! Der gewöhnlich, z. B. bei *Sphinx Euphorbiae*, vorkommende Fall ist der, daß die Sarkoplasmastraßen von einer oder mehreren centralen Kernsäulen aus radiär gegen die Peripherie laufen, wobei sie Seitenzweige abgeben, die sich ihrerseits wiederum fortgesetzt in ein immer feineres, netziges Geäder aufteilen; an solchen Querschnitten kommt man leicht bis zu Feldern der siebenten Ordnung.

Wo haben wir nun die Muskelfibrillen? In Bezug auf diese herrscht in der Litteratur eine große Verwirrung<sup>1)</sup>. Entsprechen die kleinsten Felder den Fibrillen? Sehen wir uns die kleinsten Querschnittsbilder näher an, so erscheinen sie unter den mannigfaltigsten Formen; sie sind fast durchgehends eckig, mitunter bandartig, häufig auch am Rande eingekerbt, so daß sie wie aus mehreren kleinen Querschnittsfiguren zusammengefloßen erscheinen. Es könnte also sein, daß wir die Fibrillenquerschnitte hier noch nicht vor uns haben, wir müssen also zu höheren Vergrößerungen und schärfer differenzirten Präparaten fortschreiten. Wir haben gerade, um auch ein Wirbeltier vorzuführen, den Querschnitt einer Salamanderlarve zur Hand, welcher

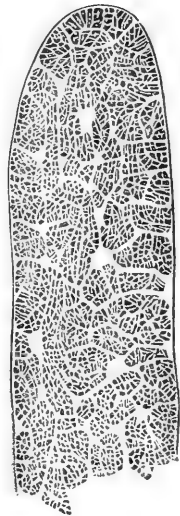


Fig. 12. *Bombyx Neustria*. Muskelquerschnitt. Präparat vom Jahre 1885. Vergr. 600. COHNHEIM'sche Felderung.

nach dem Bordeaux-Eisenhämatoxylin-Verfahren gefärbt ist und eine scharfe Färbung der vermeintlichen Fibrillen zeigt. Wir setzen den

1) Die schöne Arbeit von G. RETZIUS, Muskelfibrille und Sarkoplasma (Biolog. Unters., 1890), welche ich durch die Güte des Autors erhielt, enthält ein ausführliches historisches Exposé über Fibrille und Zwischensubstanz. Weitere Litteratur findet man besonders bei VAN GEHUCHTEN in *La Cellule*, T. 2 u. 4, und bei ROLLET, *Denkschriften der Wiener Akademie*, Bd. 49, 51 u. 58. Im Uebrigen werde ich auf die Muskelstructur ausführlicher zurückkommen.

Zeiß'schen Apochromaten (3 mm; 1,40 mm Ap.) an und untersuchen zuerst mit Ocular 4. Wir sehen auch hier die verschiedenen Ordnungen der COHNHEIM'schen Felder, und als letztes gewahren wir etwas, was man für den Fibrillenquerschnitt ansehen möchte. Aber derselbe ist unregelmäßig, wie in unserer Figur von der Raupe, und wir gehen daher zu Ocular No. 6 über. Es wird ersichtlich klar, daß einige der vermeintlichen Fibrillenquerschnitte Gruppen von solchen waren, sehen aber zudem die feinsten Felderchen immer noch von unregelmäßigem Umriß und mit Andeutungen von Teilungen. Wir nehmen Ocular No. 8 zu Hilfe mit demselben Erfolge, wir gehen zu No. 12 und schließlich zu No. 18 über, aber wir erreichen das Ende nicht. Das mikroskopische Bild ist noch immer, bei jetzt 1500-facher Vergrößerung, anscheinend von tadelloser Schärfe, die ursprünglich sichtbaren Felderchen sind in Unterabteilungen zerlegt; wo wir anfangs einen „Fibrillenquerschnitt“ sahen, bemerken wir jetzt deren mehrere: aber der Charakter der mikroskopischen Erscheinungsweise hat sich nicht geändert. Nach wie vor sind die feinsten Felderchen zumeist von eckigem Umriß, mit Andeutungen von Teilungen versehen und vor allen Dingen sehr verschieden im Durchmesser. Wann werden wir das Ende erreichen? Etwa dann, wenn die Optiker im nächsten Jahrhundert uns Mikroskope zur Verfügung stellen, welche statt einer höchstmöglichen 1500-fachen eine 3000-fache Vergrößerung ermöglichen? Gewiß würden wir auch dann den „Fibrillenquerschnitt“ nicht finden; die Bemühung würde ebenso vergeblich sein, wie jetzt, wenn wir von Ocular No. 6 zu 12 oder 18 übergehen!

Um mit Notwendigkeit einzusehen, was hier für ein Structurbild vorliegt, und daß es eine Muskelfibrille in dem gewöhnlichen Sinne des Wortes nicht giebt, ist es notwendig, sich das stabile Bild der COHNHEIM'schen Felderung gedanklich in die Form eines Processes umzusetzen.

Breite Sarkoplasmaströme zerklüften den Muskelquerschnitt in die Felder einer  $n$ -ten Ordnung. Aber es bleibt nicht dabei; sie erzeugen aus sich schmalere Tochterströme, welche die Felder weiterhin zerklüften in solche einer  $(n-1)$ -ten Ordnung. Die Tochterströme ihrerseits erzeugen abermals eine neue Generation feinerer Strömchen, welche die Felder einer  $(n-2)$ -ten Ordnung zur Erscheinung bringen. Aber der Proceß hat noch kein Ende! Die Enkel- und Urenkelströme erzeugen die Felder der  $(n-3)$ -ten,  $(n-4)$ -ten Ordnung u. s. f., u. s. f. Jetzt gelangen wir bei verschiedenen Muskeln bald früher, bald später an die Grenze des mikroskopisch Sichtbaren, dorthin,

wo die Structur unter die Schwelle der Wahrnehmbarkeit herabsinkt. Frage: Wann hört jener Proceß auf? Ist es nicht logisch notwendig, diesen Proceß sich so lange fortgesetzt zu denken, bis wir zu den nicht sichtbaren Feldern einer  $(n-x)$ -ten Ordnung gelangen, welche dann die Querschnittsbilder der contractilen Molecüle vorstellen<sup>1)</sup>?

Oder wer hat neuerdings, etwa in den beiden letzten Jahrzehnten, den wirklichen Querschnitt des Elementarteiles der Structur gesehen<sup>2)?)</sup> Durch die Litteratur geht betreffs der Muskelfibrillen eine große Confusion. Wo der eine Fibrillen sieht, sieht der andere Muskelsäulchen, d. h. Fibrillenbündel. Der eine findet sie schon mit einem Trockensystem bei schwacher Vergrößerung, der andere sieht sie nur bei hoher Vergrößerung unter Immersion, und wer so vorsichtig ist, wie ROLLET, und so erfahren auf diesem Gebiete, der vermeidet, von den Fibrillen mehr, als dringend notwendig, zu reden.

Kann man nicht auch auf Längsschnitten die Fibrillen sehr deutlich sehen? O ja! Man kann sie mit Eisenhämatoxylin und Vanadiumhämatoxylin mit Unterdrückung der Querstreifung sogar in ganzer Länge gleichartig färben! Wenn man sie aber mit dem Apochromaten genau untersucht, so haben alle diese Fibrillen verschiedenes Kaliber;

1) Die Beschreibung der COHNHEIM'schen Felderung, so wie die Autoren sie geben, lautet meist so, als ob die einzelnen Felder sämtlich von gleichem Range wären, also ohne Zusammentreten zu Feldern höherer Ordnung. Ein genaueres Nachsuchen an der Hand moderner Hilfsmittel wird mit Wahrscheinlichkeit die Zahl der Objecte, die dies Verhalten zeigen, sehr reduciren; wenn aber solche Muskeln vorkommen, so sind sie eben nicht lehrreich, wie aus dem Folgenden sich noch ergeben wird.

2) Von den früher in der Litteratur gegebenen Abbildungen kommt besonders in Betracht eine solche v. KOELLIKER's (in: Ueber die COHNHEIM'schen Felder der Muskelquerschnitte, 1866). Die Abbildung beweist aufs beste, was sie sollte, nämlich den fibrillären Bau der von v. KOELLIKER sogenannten Muskelsäulchen. Der Vergrößerung nach entspricht sie ungefähr der hier gegebenen Fig. 11, ist letzterer dem Wesen nach ähnlich, doch zeigt sie die COHNHEIM'schen Felder nicht in schärferer Form. Die Fibrillenquerschnitte, weiß auf schwarzem Grunde, treten in unregelmäßiger Gruppierung zusammen. Aber v. KOELLIKER erwähnt im Text hierzu einen wichtigen Punkt, nämlich daß der Querschnitt in Alkohol, Chromsäure, Sublimat etc. erhärteter Muskeln auf eine prismatische (!) Form der „Fibrillen“ schließen läßt. Diese gewiß für ihre Zeit sehr feine Beobachtung läßt sich an der Hand der hohen Vergrößerungen unserer heutigen Immersionslinsen dahin erweitern, daß die Querschnitte der sog. „Fibrillen“ vieleckig in jeglicher Form und dazu von verschiedener Größe sind, was wieder auf eine weitere Zusammensetzung hindeutet.

sie fahren auch wohl hier und da auseinander und wieder zusammen, um uns deutlich zu zeigen, daß sie nur zusammengesetzte Bildungen sind.

Was beweisen ferner die Isolationspräparate? Die Autoren sprechen häufig davon, daß man durch Isolation „Fibrillen von unmeßbarer Feinheit“ erhalten kann. Und das ist ja in der That so, nur wird es nicht möglich sein, zu einer bestimmten unteren Grenze der Spaltbarkeit zu gelangen und zu zeigen, daß die feinsten Elementarteile Fibrillen von irgendwie bestimmbarem Caliber, also „histologische“ Fibrillen in gewöhnlichem Sinne des Wortes seien. So fand schon HENSEN<sup>1)</sup> für nötig, zu bemerken: die „Säulchen (id est Muskelsäulchen, Ref.) lassen sich sehr leicht parallel ihrer Längsaxe in Fibrillen spalten, ihre Spaltbarkeit ist so groß, daß eine Grenze dafür nicht nachzuweisen ist, da die feinsten Fibrillen außerhalb des Bereiches unseres Wahrnehmungsvermögens liegen“. Denen aber, welche die Fibrillirung überhaupt leugnen, was ich ja schlechterdings nicht thue, denn es kann im gefärbten, wie auch im lebenden Präparate nichts deutlicher sein als die feingeartete Faserung des Gewebes, möchte ich noch vorhalten, daß HENSEN aus dem lebenden Muskel „Fibrillen“ von 2  $\mu$  Dicke isoliren konnte, welche auf Zusatz von Serum, Speichel oder Salzlösungen sofort zu einem Knäuel zusammenschnurrten und durch dies Verhalten sich entschieden von totenstarren Fibrillen unterschieden. Dasselbe haben v. KOELLIKER<sup>2)</sup>, MERKEL u. A. beim frischen Muskel zu Wege gebracht.

Und die Entwicklungsgeschichte? Ich bilde in Fig. 13 einen Tangentialschnitt durch die Herzwand eines 3-tägigen Entenembryos ab. Hier findet man die ersten Fibrillen angelegt, und schon zeigen sie eine typische Querstreifung. Allein die Fibrillen sind von verschiedenem Kaliber. Da sind sehr feine, welche sich bei dem Eisenhämatoxylinverfahren ganz entfärbt haben, und von diesen ausgehend, treffen wir alle Uebergänge bis zu recht groben, stark gefärbten Fibrillen, welche teils in ganzer Länge einfach erscheinen, teils an einem Ende in mehrere Spaltfibrillen auseinanderfahren. Also ist auch hier nicht möglich, genau zu bestimmen, was die zuerst erscheinenden Elementarfibrillen wären.

Was haben wir nun aber von der Muskelfibrille zu

1) Arbeiten des Kieler physiol. Instit., 1868, p. 9.

2) Es ist das zweifellose Verdienst v. KOELLIKER's, zu verschiedenen Zeiten, durch ein halbes Jahrhundert hindurch gegenüber abweichenden Bestrebungen immer wieder die natürliche Fibrillirung des Muskels vertreten zu haben.



halten? Gehen wir wiederum auf das Bild der COHNHEIM'schen Felderung zurück (Fig. 11)! Es wurde schon gezeigt, daß man mit Notwendigkeit gezwungen wird, sich den Proceß der Felderung, der

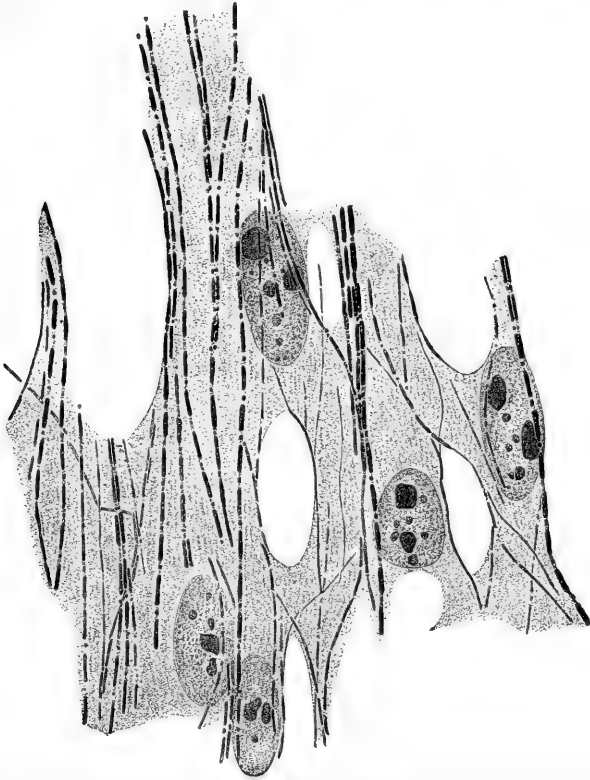


Fig. 13. Entenembryo von 3 Tagen. Tangentialschnitt durch die Herzwand mit Muskelfibrillen. Sublimat, Eisenhämatoxylin. Vergr. 2500. (Präparat von 1894.)

immer feineren Aufteilung, immer weiter fortgesetzt zu denken bis über das mikroskopisch Sichtbare hinaus. Dann stoßen wir schließlich auf den Querschnitt des contractilen Molecüls, welches der einzige wahre und wirkliche Elementarteil der contractilen Substanz ist. ENGELMANN nennt diese contractilen Molecüle „Inotagmen“ und läßt sie in jedem fest organisirten contractilen Gewebe reihenweise (i. e. parallel der Faserrichtung) angeordnet sein, während sie bei in sich beweglichen Protoplasmen im Augenblicke einer bestimmt gerichteten Contraction sich in eben dieser bestimmten Richtung anordnen würden. Wir hätten also im Muskel fibrilläre Längsreihen unsichtbarer Elemente von molecularem Querschnitte,

Inotagmenreihen oder, wenn man will: Molecularfibrillen. Das Bild der COHNHEIM'schen Felderung aber, welches uns direct aus dem Histologischen heraus Stufe um Stufe, Grad um Grad zu dem Gebiete der Molecularstruktur hinüberführt, ist nichts anderes als der Ausdruck der speciellen Weise des Wachstums der organischen Materie, wie es in diesem Falle wenigstens statthat. Dies läßt sich ja nicht im Einzelnen mit voller Präcision ausführen, aber das Princip wird aus Folgendem mit völliger Klarheit hervorgehen.

Man denke sich zunächst nur eine Inotagmenreihe. Diese assimiliert, wächst in die Dicke und spaltet sich. Wir erhalten zwei solche Reihen, welche im lebenden Körper durch andersartige Substanz, sagen mir Gewebslymphe oder Muskelflüssigkeit, getrennt sein werden<sup>1)</sup>. Aber die beiden Tochter-Inotagmenreihen assimiliren wiederum, wachsen und spalten sich; die ursprünglich zwischen ihnen befindliche, andersartige Materie hat aber in der abgelaufenen Zeit ebenso um etwas zugenommen. Denkt man sich den Querschnitt des nunmehrigen Bündelchens, so werden wir vier Inotagmenquerschnitte haben. Je zwei und zwei treten zu einem Felde höherer Ordnung zusammen, von dem also jedes in sich durch einen schmalen, eben neu entstandenen, Muskelflüssigkeit enthaltenden Spalt geteilt ist. Die beiden Felder höherer Ordnung werden durch einen etwas breiteren Zwischenraum getrennt sein, weil, wie schon bemerkt, die einmal vorhandene Zwischenmasse als fortwährend wachsend gedacht werden muß. Man denke sich nun Assimilation, Wachstum und Spaltung in der gleichen Weise fortgesetzt, dann wird mit der Zeit der Querschnitt des ganzen Bündels in unseren histologischen Präparaten als „Fibrillenquerschnitt“ zum Vorschein kommen. Geht das Wachstum in der nämlichen Weise weiter vor sich, dann wird schließlich auch die bereits vorher vorhandene innere Differentiation der Fibrille als COHNHEIM'sche Felderung über die Schwelle der Wahrnehmung empor-treten: wir werden erst 2, dann 3, 4, später bei wachsendem Querschnitt der ganzen Bildung immer mehr „Fibrillenquerschnitte“ in typischer Zusammenordnung zu Feldern niederer und höherer Ordnung wahrnehmen.

1) Zwischen den feinsten sichtbaren Muskelfibrillen existirt meiner Ueberzeugung nach keine als Plasma oder Sarkoplasma zu bezeichnende Materie; eine solche tritt erst in den gröberen Interstitien zwischen den Muskelsäulchen der Autoren deutlich hervor. Dies wird speciell auch von ROLLET und RETZIUS vertreten.

Am Präparate selbst nimmt es sich so aus, als ob die „Fibrillen“ durch Spaltung sich vermehren; dies ist der Eindruck, den man sofort von der Sache gewinnt, dem man je länger, um so weniger sich entziehen kann. Die genetische Bedeutung der COHNHEIM'schen Felderung ist aber darin gegeben, daß die in je einem Felde, gleichviel höherer oder niederer Ordnung, zusammenstehenden „histologischen“ Fibrillen aus je einer Mutterfibrille (bezw. Inotagmenreihe) hervorgegangen sind.

Aus den bisherigen Untersuchungen über die erste Entstehung der Muskelfibrillen geht hervor, daß sie in mehrfacher Zahl zu gleicher Zeit an verschiedenen Stellen der embryonalen Muskelzelle auf einmal zum Vorschein kommen. Das weitere Wachstum beruht aber, soweit ich urteilen kann, nicht mehr auf Neuschöpfung von Fibrillen in dem Rest des undifferenzierten Sarkoplasmas, sondern auf Wachstum und innerer Sonderung der schon vorhandenen. Wer nicht glaubt, mir hierin folgen zu können, der wolle nur bedenken, daß die COHNHEIM'sche Felderung (Fig. 11!) auf jeden Fall das Product einer specifisch gerichteten Entwicklung ist, und wenn man sich dies einmal klar gemacht hat, so sieht man auch leicht ein, daß kaum ein anderer Erklärungsversuch möglich ist als der hier vorgetragene. Zu Gunsten desselben können wir noch Folgendes geltend machen.

Setzen wir den kleinen Querschnitt eines jungen Primitivbündels mit dem großen Querschnitt eines alten in Vergleich, vergleichen wir etwa die Querschnitte desselben Muskels einer jungen und einer alten Schmetterlingsraupe, so würde sich ergeben, daß die Elemente des Querschnittes, das sind die „Fibrillenquerschnitte“, eine allmähliche und zwar im Laufe der Zeit sehr starke Vermehrung erfahren. Da nun die Vermehrung der Querschnittselemente bei rundem (annähernd auch bei ovalem) Primitivbündel offenbar an allen Stellen mit der gleichen Geschwindigkeit statthat, so bekommen wir eine gleichmäßige Ausdehnung des wachsenden Querschnittes nach allen Raumesrichtungen. Hierfür bedarf es keiner besonderen Beweisführung; es geht dies unmittelbar daraus hervor, daß die schon im Anfang central gelegene Kernsäule diese ihre centrale Stellung während des Dickenwachstums beibehält. Müssen wir also notgedrungen auf eine nach allen Raumesrichtungen hin gleichmäßige Zunahme des rundlichen Muskelquerschnittes schließen, so muß diesem auch eine gleichmäßige und constante Form der Aufeinanderfolge der „Fibrillenteilungen“ entsprechen, denn wir haben als unmittel-

bare Folge dieses gesetzmäßigen Teilungsvorganges<sup>1)</sup>, die so ungemein häufige radiäre Textur des Muskelquerschnittes. Letztere ist bekanntlich an den radiären Verlauf der gröberen Sarkoplasmastraßen gebunden und kommt nicht nur ungemein häufig bei Arthropoden, sondern auch bei Urodelenlarven oft genug zur Beobachtung. Also sehen wir, daß nicht nur im Allgemeinen die COHNHEIM'sche Felderung auf successive Fibrillenspaltung zurückzuführen ist, sondern daß auch ihre specielle Ausgestaltung zu einer radiären Structurform nur auf Grund der spezifischen Teilungsrichtung der Fibrillen verstanden werden kann.

Nach allem, was vorangegangen ist, können wir nun mit ziemlicher Genauigkeit sagen, was eine histologische Muskelfibrille ist.

Eine Muskelfibrille ist in jedem einzelnen Specialfall immer gerade das, was wir nach Maßgabe unserer augenblicklichen optischen, färberischen oder sonstigen technischen Hilfsmittel als scheinbar einheitliches Fasergebilde aus der metamikroskopischen Fasertextur des Muskels zu isoliren vermögen. Die Faserstructur des Muskels fällt natürlich zum Teil in das Bereich des mikroskopisch Wahrnehmbaren; doch giebt es auch einen metamikroskopischen Anteil der Faserstructur. Wenn wir bald stärkere, bald feinere „histologische“ Elementarfibrillen auf irgend einem Wege erhalten, so liegt das daran, daß wir den metamikroskopischen Anteil der Faserstructur bald mit geringerem, bald mit größerem Erfolge, immer aber in unvollkommener Weise zur Auflösung bringen.

Daher sind in dem Fall der Fig. 11 für mich die feinsten schwarzen Felderchen die Querschnitte der „Muskelfibrillen“, obwohl ich genau weiß, daß, wenn ich denselben Muskel nehme, ihn mit Eisenhämatoxylin entsprechend färbe und auf 1500 vergrößere, jene anscheinenden Elementarfibrillen größtenteils sich von neuem auflösen in Fibrillen feineren Kalibers, welche dann für mich die „Muskelfibrillen“ sein werden. Daher kann dieser Ausdruck nur eine relative Geltung haben, und diese „Relativität“ macht sich bereits in der Litteratur in starkem Maße geltend, da, was der eine für Fibrillen nimmt, der andere für Fibrillenbündel oder Muskelsäulchen erklärt.

Folgenden allgemeinen Schluß ziehen wir als Facit aus allen unseren Betrachtungen:

1) Ich sah bei der Salamanderlarve allerdings nur in seltenen Fällen nicht bloß eine radiäre, sondern eine radiär-concentrische Anordnung der Sarkoplasmastraßen; dem würden mit einander abwechselnde Teilungen in radiärer und tangentialer Richtung entsprechen.

Es läßt sich für bestimmte Fälle nachweisen, daß zwischen der histologischen und der Molecularstructur der lebenden Masse kein qualitativer Unterschied, sondern nur ein solcher des Grades besteht, so daß unter Umständen aus der morphologischen Anordnung mit zwingender Notwendigkeit auf die Molecularstructur geschlossen werden kann. Geschieht dies mit der nötigen Kritik, so ist man in der Lage, gegebenen Falls allerhand Widersprüche und Differenzen verschiedener Beobachter in befriedigender Weise aufzuklären. Es ist also nicht bloß ein überflüssiges Spiel, wenn wir in unserer Schlußfolge über das direct Sichtbare hinausgehen, sondern wir haben im Interesse der Aufklärung und des wissenschaftlichen Fortschrittes sogar die Pflicht, dies zu thun. Ueberlegt man sich die Sache recht, so giebt es nur eine Sorte von körperlicher Structur: die Unterscheidungen von makroskopisch, mikroskopisch und molecular enthalten nur willkürliche Begrenzungen gewisser Gebiete, deren ungefährer Umfang durch den Wirkungskreis unserer äußeren Hilfsmittel bestimmt wird.

Eigentlich bin ich nun weiterhin nicht mehr in der Lage, über den Muskelquerschnitt und die allmähliche Entwicklung seines Structurbildes in sachlicher Beziehung noch mehr sagen zu können. Denn das Wesentliche ist allein schon darin gegeben, daß, wie wir sahen, Wachstum und Differentiation an der Stelle jedes Querschnittselements mit einem fortwährenden Uebergange aus dem molecularen in den histologischen Zustand verbunden ist. Doch hoffe ich, meinen Lesern durch eine ideale Parallele besonderer Art in Folgendem die Mittel zu einer möglichst plastischen sinnlichen Anschauung einer derartigen vom Unsichtbaren zum Sichtbaren fortschreitenden Entwicklung geben zu können.

Wir kommen damit zu den ENGELMANN'schen Faserkegeln zurück. Es wurde schon erwähnt, daß die aufwärts strebenden Fibrillen sich dichotomisch teilen, jedoch so, daß die Teilfibrillen jeweilen einen engeren Verband zu bilden scheinen, der sich von dem nächstbenachbarten gleichartigen Verbande durch einen etwas größeren Zwischenraum abscheidet. Daher sagten wir, daß, wenn es möglich wäre, einen ideal guten Querschnitt durch den breiten Teil des Faserkegels hindurchzulegen, die specielle Anordnung der Fibrillenquerschnitte ohne Zweifel im Principe das Bild der COHNHEIM'schen Felderung ergeben würde. Nur wenn wir den Querschnitt dicht unter der freien Endfläche der Zelle hindurchlegen, wird das specielle Arrangement der Fibrillen anders ausfallen, nämlich die räumliche Anordnung der Basalkörperchen wiederholen; dann werden wir offenbar auch ebensoviel

Fibrillenquerschnitte erhalten, als die Zelle Cilien trägt. Mit anderen Worten: wir würden hier im Gegensatz zu unseren Ausführungen über den Muskel auf dem Querschnitt der Faserstructur eine ganz bestimmte Anzahl von Fibrillen treffen, welche zudem mit Wahrscheinlichkeit alle das gleiche Kaliber besitzen würden. Diese Wahrnehmung giebt uns Veranlassung, unsere Darlegungen über den Charakter des Muskelquerschnittes einzuschränken.

Es könnten möglicherweise Muskeln vorkommen, wo die letzten sichtbaren Einheiten in der That genauer bestimmbare histologische Fibrillen von gleichartiger Beschaffenheit sind; in diesem Falle wären die theoretisch postulirten Inotagmenreihen zu gleich dicken Bündeln, Muskelfibrillen, zusammengeordnet, welche so weit auseinanderstehen, daß jede einzelne Fibrille für sich erkannt und beobachtet werden kann. Solche Fälle könnten bei vollständig ausgewachsenen Muskeln wohl vorkommen, und ich erinnere daran, daß die von mir untersuchten und oben besprochenen Muskelquerschnitte von jugendlichen Geschöpfen (Tritonenlarven, Schmetterlingsraupen) stammen. Allein was heißt das: ein ausgewachsener Muskel? Sollte derselbe als nicht veränderungsfähig angenommen werden, da wir doch wissen, daß der Muskel infolge functioneller Anpassung jederzeit an Querschnitt zunehmen kann? Ich glaube also, daß mit Rücksicht auf den zweifelhaften Erfolg, den die Autoren bei ihren Bestrebungen den Querschnitt der Muskelfibrille zu entdecken, bisher hatten, wahrscheinlich die oben entwickelte Vorstellung vom Wesen der „Muskelfibrille“ allgemein zutreffend sein wird.

Wenn wir nun aber jenen idealen Querschnitt des Faserkegels, von dem wir sprachen, nicht direct unter der freien Endfläche hindurchlegen, sondern etwas weiter nach abwärts durch jene Region, wo schon dichotomische Teilungen der Fibrillen statthaben, so würde das Querschnittsbild nunmehr dem Wesen nach identisch sein mit dem Muskelquerschnitt der Fig. 11, denn wir würden nun auf keine Weise mehr eine genau bestimmbare Anzahl von Fibrillen vorfinden. Der Beweis dafür ist in folgender Ueberlegung enthalten.

Wie mehrfach constatirt wurde, teilen sich die Fibrillen auf dem Wege von der Spitze zur Basis des Kegels, und man kann diese Teilungen in großer Deutlichkeit beobachten. Die Fibrillen sind sehr scharf gefärbt, recht gut zu sehen, verhältnismäßig dick, drahtartig. Nun teilen sich die Fibrillen unter äußerst spitzen Winkeln; wir werfen also die Frage auf: an welchem Orte, genau, findet die Dichotomie statt? Ist es wirklich der Punkt, an dem wir etwa die Teilung zu sehen glauben? Wird nicht, wenn es uns gelänge, die Fibrillen unter etwas feinerer Form darzustellen, der jeweilige Teilungs-

punkt etwas weiter nach abwärts, gegen die Kegelspitze hinrücken? Mir scheint, daß, wenn wir zwei Teilfibrillen in der Richtung nach abwärts verfolgen, wir wiederum einen unmerklichen, gradweisen Uebergang haben zwischen der histologisch-differentiellen Structur einerseits und der Molecularstructur andererseits. Denn die Mutterfibrille, welche wir zu sehen glauben, wird auf eine gewisse Strecke hin schon die Tochterfibrillen in sich enthalten, nur daß die letzteren noch in molecularer Annäherung neben einander dahinflaufen. Erst dann, wenn die Differenz ihres Abstandes so groß geworden ist, daß sie über die Schwelle der Wahrnehmung emportritt, werden wir zwei histologisch differente Fibrillen haben. Legen wir daher einen Querschnitt durch den Faserconus, welcher in die Region der Teilungen fällt, so würden auf diesem die histologischen Elementarfibrillen für uns vielleicht in demselben Sinne unbestimmbar sein, wie in dem Muskelquerschnitt der Fig. 11.

Diese Fasern der Flimmerzelle sind nun nach ENGELMANN alle doppelbrechend, und zwar positiv einaxig, wobei die Richtung der Axe mit der der Faser zusammenfällt. Hieraus ist der Beweis zu entnehmen, daß die Faser in sich aufgebaut ist aus gleich geordneten Elementarteilchen in fest orientirter Lagerung. Diese könnten sehr wohl mit den Inotagmen identisch sein, wenn nämlich die in Rede stehenden Fibrillen contractile Gebilde sind, eine Annahme, die vielfach vertreten, vielfach bekämpft worden ist. Würden wir daher zwei Teilfibrillen auseinanderreißen, so würden wir mit größter Wahrscheinlichkeit die Mutterfibrille der Länge nach spalten. Daher sagt auch ENGELMANN, daß die lange Stammfaser, in welche der Kegel an seiner Spitze übergeht, die freilich an meinen Präparaten nicht sichtbar ist, „gleichsam die gemeinsame Wurzel aller zu den Wimpern gehenden Fäserchen bildet“.

Denken wir uns nun den Fibrillenkegel samt der Stammfaser in unendlich viele Querschnitte zerlegt und durchmustern wir diese vom breiten Ende angefangen, bis zum Querschnitt der Stammfaser, so wird das Querschnittsbild immer mehr und mehr einschrumpfen, und die Zahl der Fibrillenquerschnitte wird in unmerklichem Uebergange immer geringer und geringer werden, bis wir nur noch den Querschnitt der Stammfaser vor uns haben.

Schreiten wir aber in der Betrachtung in umgekehrter Reihenfolge fort, von den Querschnitten der Stammfaser angefangen bis zu dem breitesten Querschnitt unterhalb des freien Zellendes, denken wir uns etwa diese Querschnitte in einer Serie neben einander aufgelegt, so würden wir in dieser nach der weiter oben entwickelten

Vorstellung in principieller Hinsicht ein sehr vollkommenes Analogon zu der allmählichen Entwicklung des Muskelquerschnittes haben: der Querschnitt der Stammfaser würde dem Querschnitt einer erstmals angelegten „Elementarfibrille“ des Muskels entsprechen; die unendliche Serie der folgenden Querschnitte aber würde zeigen, wie die Elementarfibrille während der Entwicklung sich allmählich durch Wachstum und innere Differentiation in eine Vielzahl mehr oder weniger gleichartiger histologischer Fibrillen zerlegt, die im Ganzen das Bild der COHNHEIM'schen Felderung ergeben.

Was also beim Muskel zeitlich hinter einander liegt, das allmähliche Dickenwachstum in Zusammenhang mit der schwer vorstellbaren unmerklich zunehmenden Anreicherung des Querschnitts an fibrillären Elementen, das haben wir, was leicht zu vergegenwärtigen ist, wenn wir so wollen, beim Faserkegel der Flimmerzellen in räumlichem Nebeneinander vor uns, und zwar in einer Serie aufgereiht von der Spitze zur Basis des Kegels. So kann der kontinuierliche Fluß der Entwicklung des Muskels in formaler Hinsicht durch ein stabiles Bild passend ersetzt werden, welches wir einem anderen Objecte entlehnt haben. Dabei kann es uns im Uebrigen gleichgiltig sein, ob die faserigen Differenzirungen der Flimmerzellen in physiologischer Hinsicht Muskelfibrillen entsprechen oder nicht. Denn es kam uns nur darauf an, die Analogien festzustellen, die in scheinbar ganz heterogenen Fällen bezüglich der feineren Structurerscheinung statthaben können, und wir haben so gezeigt, daß hier wie dort unmerkliche Uebergänge zwischen der histologischen und der molecularen Structur stattfinden.

Die angeführten Fälle werden nicht die einzigen ihrer Art sein. So zeigen die glatten Muskelzellen der Wirbeltiere (Triton), auch im Mantel von Anodonta merkbare Spuren der COHNHEIM'schen Felderung.

Aber ich will, um unseren Gesichtskreis zu erweitern, noch auf einen ganz anderen Thatfachenkreis eingehen und spreche zunächst von der Plasmastructur der weißen Blutkörperchen, die ich früherhin beschrieben habe (Fig. 14).

Wenn man eine histologische Structur gut schildern will, so bedarf man nicht nur der Worte und allgemeiner Formbegriffe, sondern vor allem auch einer ganz bestimmten Vorstellung von dem Gegenstande. Nun trifft es sich leider, daß das wahre Wesen der feinsten Structurerscheinungen im Sinne einer von Grund aus exacten Forschung kaum auszumachen ist. Deswegen wird jene bestimmte Vorstellung, welcher wir für die Beschreibung selbst bedürfen, gar leicht



zur Theorie. In diesem Sinne ist es zu verstehen, daß ich mich bei meinen früheren Auseinandersetzungen betreffs der Radiärstructur der weißen Blutkörperchen der FLEMMING'schen Filartheorie als Ausdrucksmittel bedient habe, weil mittelst dieser Theorie ein in morphologischer und physiologischer Beziehung gleich wesentlicher und wichtiger Thatsachenkreis zur klaren Darstellung gebracht werden kann. Deswegen möchte ich aber nicht so einseitig sein, zu behaupten, daß jene Theorie der vollkommene, der adäquate Ausdruck der

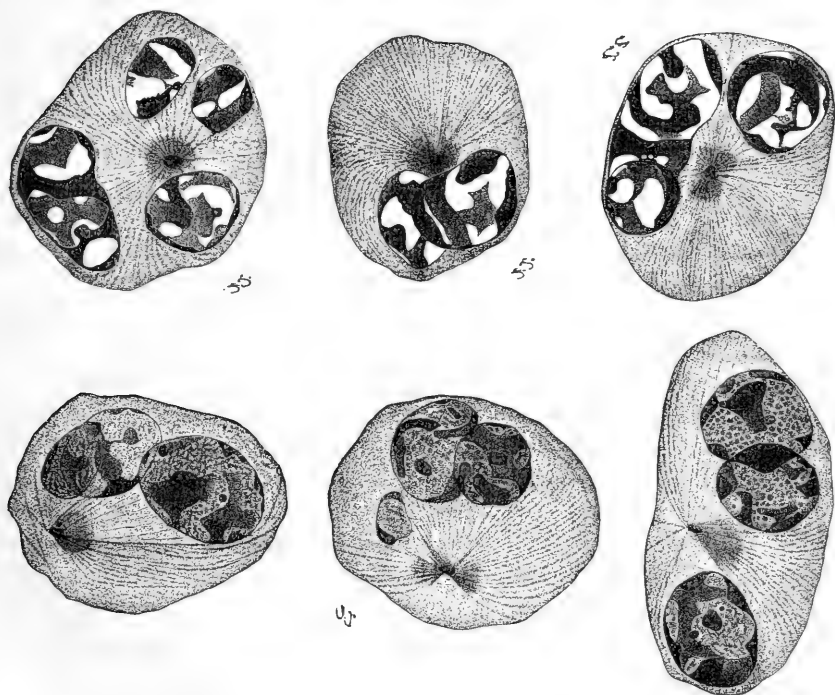


Fig. 14. Leukocyten vom Salamander. Sublimat, Eisenhämatoxylin, Rubin. Vergr. 2500. (Entnommen aus SCHWALBE, Morphologische Arbeiten, Band VII, p. 296.)

Structur etwa des Leukocyten oder auch des Muskels wäre. Aus diesem Grunde möchte ich, ohne im Uebrigen von meinen früheren Angaben sachlich irgend etwas zurückzunehmen, meine eigene Beschreibung der Leukocytenstructur im Sinne der oben gegebenen Gedankengänge verfeinern <sup>1)</sup>, doch hebe ich gleichzeitig hervor, daß

1) Die BÜTSCHLI'sche, ebenso wie die ALTMANN'sche Structurtheorie hatten vor der FLEMMING'schen bisher das voraus, daß in ihrem Wesen die Möglichkeit einer Annäherung an die nicht mehr sichtbare, aller-

auch damit die Structur des Leukocyten noch nicht vollständig beschrieben sein wird, ebenso wie ich betreffs der Muskelstructur für heute nur einen kleinen Thatachenkreis herausgehoben habe.

Ich kann mich bezüglich des Leukocyten kurz fassen. Von den dort sichtbaren Radiärfibrillen, „organischen Radien“, wie ich sie genannt habe, gilt mutatis mutandis genau das, was ich oben von der Muskelfibrille sagte, also:

„Eine Radiärfibrille ist in jedem einzelnen Specialfall immer gerade das, was wir nach Maßgabe unserer augenblicklichen optischen, färberischen oder sonstigen technischen Hilfsmittel als scheinbar einheitliches Fasergebilde aus der metamikroskopischen Fasertextur des Leukocyten zu isoliren vermögen.“ Hiermit ist schlechterdings nicht ausgeschlossen, daß ein bestimmtes, gleichartig wirkendes Mittel, wie z. B. das von mir gebrauchte Sublimat, das Protoplasma auch in sehr gleichmäßiger Weise in Fibrillen „zerfällt“ — wenn dieser Ausdruck gestattet ist. Dies kann sogar nach den im Object selbst begründeten Verschiedenheiten so geschehen, daß kürzere (contrahirte) Radiärfasern dicker, längere (erschlafte) dünner erscheinen.

Für die Betrachtung der Leukocytenstructur ist noch Folgendes zu beachten. Die Inotagmenreihen verlaufen hier nicht einander parallel, sondern von dem Microcentrum aus strahlig nach allen Richtungen. Wir können uns daher vorstellen, daß der Leib eines kuglig abgerundeten Leukocyten aus einer Vielzahl einzelner Sektoren besteht, deren jeder dem Faserkegel eines ENGELMANN'schen Wimperapparates gleicht. Die Spitze aller Faserkegel liegt dem Microcentrum an oder steht mit ihm in Verbindung. Das wahre Querschnittsbild eines Radiärfaserbündels würde vielleicht (?) sogar analog dem Muskelquerschnitt der Fig. 11 zu denken sein <sup>1)</sup>. Die Structur ist aber bei weitem nicht so grob wie etwa bei den Flimmerzellen, sondern außerordentlich viel feiner. Was nun die verschiedenen Autoren an Radiärstrahlen beim Leukocyten dargestellt haben (FLEMMING, M. HEIDENHAIN, MOORE, REINKE, VOM RATH, SIEDLECKI, EISEN), das waren nach Maßgabe ihrer Hilfsmittel und deren augenblicklicher Effecte verschiedene Dinge, gerade so wie die „Muskelfibrillen“ verschiedener Autoren immer wieder verschiedene Dinge sind. Ich selbst habe zu

feinste Structur der lebenden Teile gegeben war. In diesem Sinne geben meine Auseinandersetzungen eine Ergänzung der FLEMMING'schen Theorie.

1) Es würde hier wohl auf den entwicklungsgeschichtlichen Act des Processes der Differentiation ankommen oder auf die specielle Form der Dichotomie der Strahlen.

verschiedenen Zeiten teils mit verschiedenen, teils sogar mit denselben Mitteln ganz verschiedene Resultate gehabt, denn wir beherrschen bei der Fixirung die feineren Reactionen des Zellkörpers nicht, und so müssen wir leider schließlich abwartend zusehen, was aus unseren Bemühungen am Ende wird.

Daß die hier über die Natur der Strahlungsfiguren vorgetragene Anschauung sehr genau mit den wirklich zu beobachtenden Bildern übereinstimmt, kann auch aus Folgendem entnommen werden.

Ein Jeder weiß, und dies trifft auch für den Leukocyten zu, daß die Radiärfaserung in der Nähe des Microcentrums undeutlich wird; dies erklärt sich leicht daraus, daß die Structurteile centralwärts schließlich immer näher an einander rücken. Oft genug ist innerhalb der Sphäre bei sonst deutlicher Strahlung von dieser nichts zu sehen: die Structur ist auf das moleculare Gebiet übergetreten. Eine zweite analoge Thatsache, die genau ebenso feststeht, wie die eben besprochene, ist ferner die, daß die Strahlung in der Peripherie der Zellen ebenso leicht undeutlich wird und verschwindet, wie gegen das Centrum hin; daher leugnen manche Autoren, daß die Radiärstrahlen in der Zellenruhe schon die Grenzmembran erreichen, und haben dabei wohl den Glauben, daß die Structur, falls sie überhaupt da ist, peripherwärts immer deutlich werden müsse. Ist aber eine Dichotomie vorhanden, die wohl niemand besonders in Rücksicht auf die positiven Angaben E. VAN BENEDEN's ernstlich beweifeln wird, dann haben wir unter der nach Lage und Umständen denkbar einfachsten Annahme, daß die Teilungen centropipherwärts in gleichen Abständen erfolgen, in der Richtung nach der Zelloberfläche eine zunehmende Verdichtung der Radiärstructur. Dies kann man sich leicht durch Construction oder Berechnung klar legen. Das Unsichtbarwerden der Structur in der Peripherie der Zelle würde also auf Dichotomie zurückzuführen sein, während die vorher erwähnte centrale Verdichtung derselben in jenes Areal hineinfallen würde, auf welchem eine Lockerung der Structur durch wechselseitige Vereinigung der Radiärfädchen nicht mehr statthat; beim Leukocyten z. B., wo die Sphäre sehr dicht ist und häufig erst an ihrer Oberfläche eine deutliche Strahlung beginnt, würde diese vielleicht dem gedachten Areale entsprechen.

Der Leukocyt ist dasjenige Object gewesen, bei welchem ich zuerst erkannt habe, daß wir mit unseren hohen Vergrößerungen bei feinen Objecten, um es so auszudrücken, hart an der Molecularstructur mikroskopiren, und daß ein Teil der Erscheinungen, die wir als

„histologische“ erhalten, daher rührt, daß wir jene metamikroskopische Structur durch unsere Hilfsmittel in verschiedener Weise beeinflussen. Beim Leukocyten fand ich auch zuerst eine wahre Uebergangsreihe von der molecularen zur mikroskopischen Structur. Denn nur die Leukocyten der größeren Arten bei Amphibien und die größten beim Säuger zeigen unter übrigens günstigen Umständen eine deutliche fibrilläre Radiärfaserung, während die Leukocyten der kleinsten Form auch nicht die Spur davon erkennen lassen. Zwischen beiden Extremen liegt aber eine schwer discutirbare Reihe von Uebergängen, bei denen die metamikroskopisch vorhandene Radiärstructur sich nur noch durch eine sectorenweis gehende Aufhellung und Verdunklung des Zellplasmas, durch radiär sich orientirende allgemeine Färbungsdifferenzen oder durch eine feine Radiärschraffur kundgibt. So können wir sagen, daß zwischen dem histologisch Unsichtbaren und dem histologisch deutlich Sichtbaren eine Reihe von „Uebergangserscheinungen“<sup>1)</sup> zu Tage treten, welche unsere Beachtung in theoretischer Hinsicht wohl verdienen.

Schließlich möchte ich noch auf eine andere Weise das Verhältniß von molecularer und histologischer Structur verdeutlichen. Wie viel ist nicht geschrieben worden über die Sichtbarkeit oder Unsichtbarkeit der Polradien während der Mitose! Die meisten Autoren haben mit Recht versucht, einen Zusammenhang zwischen der Radiärstructur und der Mechanik der Mitose herzustellen. Hierbei hat man ganz gewöhnlich aus der Unsichtbarkeit der Strahlen während eines bestimmten Stadiums positive Schlüsse gezogen, wobei man annahm, daß, was nicht sichtbar, auch nicht vorhanden ist.

Dieser Schluß geht zu weit; es würde in den einzelnen Fällen einer schwierigen indirecten Beweisführung bedürfen, um festzustellen, daß „unsichtbar“ und „nicht vorhanden“ zusammenfallen. Bedenken wir, was von der Mitose bisher eigentlich untersucht worden ist! Man hat sich gern an sogenannte günstige Objecte gehalten, d. h. an möglichst große Zellen, und in diesen findet man dann die Polradien. Hält man sich aber an Gewebezellen, selbst solche der Amphibien, so wird es nach der jetzigen Lage der Technik eine Ausnahme sein, wenn man etwas von den Polradien zu sehen bekommt. Geht man aber auf kleinzellige Objecte, wie die Embryonen der höheren Wirbeltiere, so wird man bei Millionen und aber Millionen von Zellteilungen nichts oder so gut wie nichts von Polradien finden. Soll das nun

---

1) Dies Wort möchte ich gern als einen Terminus technicus festgehalten wissen.

heißen, daß wir in Wahrheit viele verschiedene Formen der Mitose haben, solche ohne und solche mit Radiärstructur, und daß es im letzteren Falle außerordentlich viele Unterabteilungen teils mit geringerer, teils mit besserer Ausprägung dieser Structur giebt, und daß schließlich allen diesen morphologischen Varianten ebenso viele mechanische Varianten der Teilung entsprechen? Ja bei demselben Object kann man zweifelsohne während desselben Stadiums der Mitose einmal die Strahlung finden, das andere Mal kann sie fehlen; soll hier auch die Physiologie der Dinge je nach den Umständen eine verschiedene sein? Ich will hier einfügen, daß meiner Meinung nach wohl der Umstand maßgebend ist, daß es alles in allem genommen wohl kein Stadium der indirecten Teilung geben dürfte, bei dem nicht hier und da einmal die Strahlung in weitester Ausdehnung, vom Centrum bis zur Peripherie, beobachtet worden wäre. Das sind positive Befunde! Die sollten, dünkte ich, verwertet werden!

Allein ich will nicht von der indirecten Teilung reden, sondern nur von dem natürlichen Verhältnis zwischen unsichtbarer oder Molecularstructur auf der einen und „histologischer“, mikroskopisch sichtbarer Structur auf der anderen Seite.

Ich bilde hier noch einmal die Teilung eines roten Blutkörperchens vom Entenembryo ab (Fig. 15), und zwar bei 2500-facher Vergrößerung. In diesem Falle hat die Figur auf dem Muttersternstadium etwa einen Durchmesser von 2 cm. Von einer Strahlung sehen wir effectiv nichts. Hierzu wollen wir die Teilung eines großen tierischen Eies in Vergleich setzen, bei dem wir ohne Frage unter Anwendung geeigneter Hilfsmittel eine prachtvolle Strahlung erhalten würden. Nehmen wir ein Amphibienei von 1,5 mm Durchmesser bei der ersten Furchung an und stellen nun des Vergleiches wegen die Abbildung der verschiedenen Teilungsstadien in der gleichen Größe her wie vom roten Blutkörperchen. Dann muß jede Einzelfigur einen Durchmesser von  $1,5 \times 2500 = 3750$  mm oder

**3,75 Meter!**

haben. Nun frage ich: Ist es wohl denkbar möglich, daß wir irgendwann einmal bei den roten Blutkörperchen dieselbe Radiärstrahlung mit derselben Deutlichkeit in gleicher Ausdehnung wiederfinden werden? Muß nicht mit abnehmender Größe die Structur immer mehr und mehr einschrumpfen, bis sie schließlich bei kleinen Zellen auf das Gebiet des Molecularen zu liegen kommt?

Es ist ja allerdings möglich, daß bei einer Serie von Zellen, die von successiv abnehmender Größe gedacht werden, die Strahlen nicht

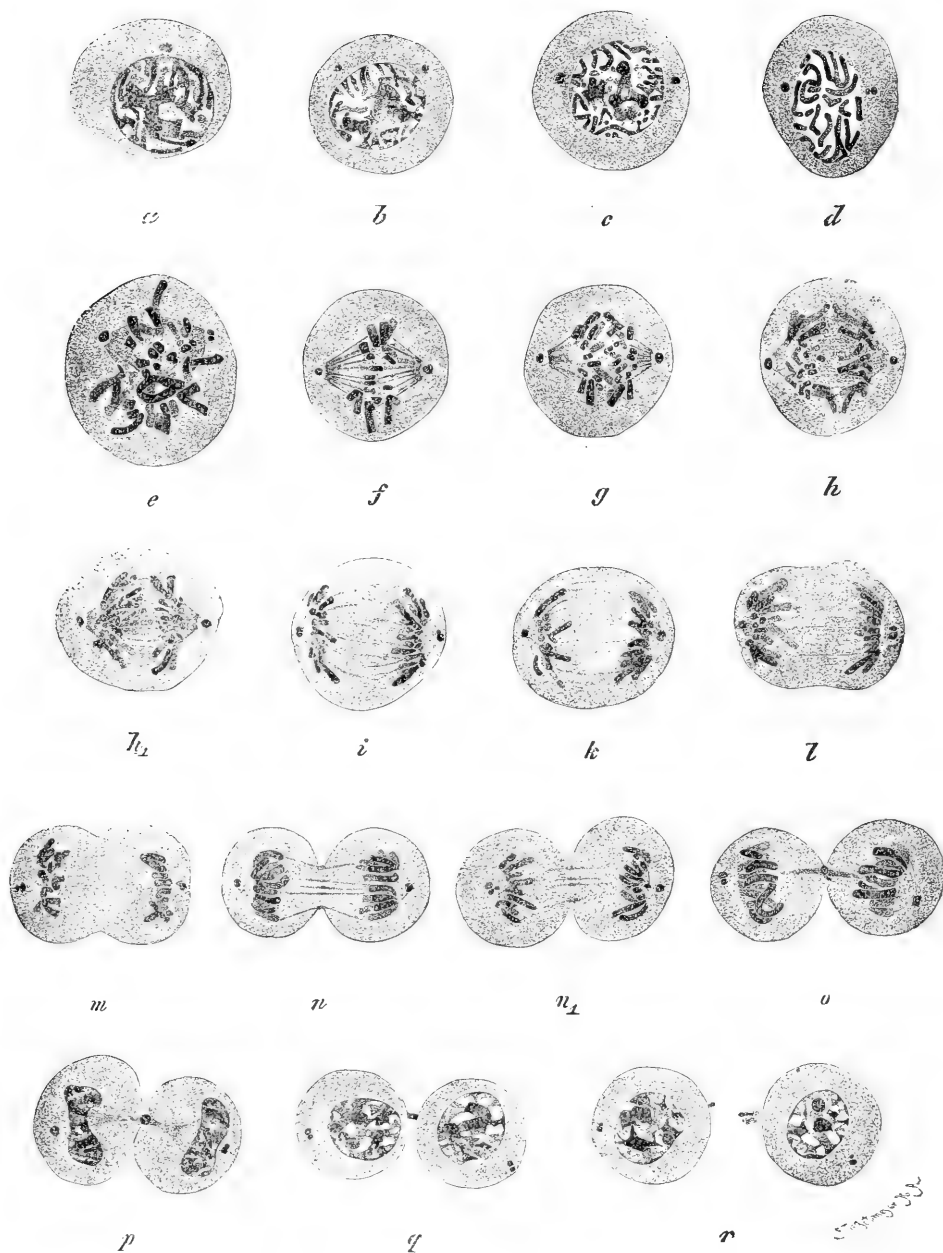


Fig. 15. Entenembryo. Teilung eines roten Blutkörperchens. Sublimat. Eisen-hämatoxylin. Vergr. 2500. (Entnommen aus Morpholog. Jahrbuch, Bd. VII, p. 326.)

in demselben Verhältnis an Dicke verlieren, sondern daß auch ihre Zahl abnimmt; dann würde der Fall denkbar sein, daß viele Radiärstrahlen einer großen Zelle in einer kleineren durch eine geringere Anzahl von gleichem Kaliber ersetzt wären. Allein dieser Modus der Structuränderung bei sinkender Körpergröße kann nicht von großer Bedeutung sein, vielmehr zeigt die Beobachtung ganz im Allgemeinen, daß die Radiärstrahlen um so feiner werden, je kleiner das Object ist, und daß sie schließlich bei Zellen der kleinsten Art unseren Augen ganz entswinden. Die Polstrahlung verhält sich in diesen letzteren Fällen meiner Meinung nach so, als hätte man sie aus dem centralen Areale einer größeren schön ausgebildeten Strahlung herausgeschnitten, mit anderen Worten: die Structur ist auf das moleculare Gebiet übergetreten.

Ueber die physiologische Bedeutung der Vergrößerung der Structur bei Teilungsbildern von großen Dimensionen wird wohl niemand im Zweifel sein. Das von uns angenommene Amphibienei von 1,5 mm würde an Volumen etwa 8300 mal größer sein als das rote Blutkörperchen der Ente. Die während der Teilung zu bewegend Masse ist also außerordentlich viel größer, und die gröberen Polradien entsprechen einer Anpassung an die zu bewältigende Arbeitsleistung (functionelle Anpassung).

Mit Recht wird großer Wert auf die Darstellung morphologischer Daten gelegt, und wir fühlen uns gemeinhin durch die Lectüre einer mikroskopischen Arbeit dann befriedigt, wenn sie recht viele neue histologische Thatsachen zur Schilderung bringt.

Die obige kleine Arbeit enthält wenig neues Material. Trotzdem hoffe ich, daß sie nützlich sein wird, da sie darauf ausgeht, unsere Anschauung vom Wesen der histologischen Dinge zu vertiefen.

Würzburg, Anfang April 1899.

Nachdruck verboten.

### **Il y a un canal notochordal dans l'embryon humain.**

Par le Dr. A. C. F. ETERNOD, prof. ord. à l'Université de Genève.

Avec 17 figures.

Dans une note très intéressante, parue dans l'„Anatomischer Anzeiger“ (5), Mr. ED. VAN BENEDEN émet l'hypothèse que, chez l'homme, il doit y avoir, à une certaine période de développement, un canal chordal, semblable à celui qui a déjà été constaté chez plusieurs vertébrés, par lui et par d'autres observateurs.

Nous avons la satisfaction de venir déclarer que, en nous appuyant sur nos propres préparations, nous sommes en mesure de donner un corps à cette induction hypothétique.

Les détails que nous allons exposer, pour la première fois démontrent, croyons-nous, d'une façon péremptoire, qu'il existe en effet chez l'embryon humain un canal notochordal, soit archentérique, nettement caractérisé.

Cette constatation, dont l'importance n'échappera pas aux embryologistes versés dans la question, n'est pas sans signification au point de vue de l'interprétation de l'ontogenèse et de la phylogenèse de l'espèce humaine; elle nous permettra, en outre, de lever un doute émis par VAN BENEDEN sur notre façon de comprendre la genèse et l'évolution ultérieure du canal notochordal, tout en donnant entière satisfaction à l'éminent savant de Liège.

En effet, sur la foi d'une rédaction trop sommaire de notre part, Mr. VAN BENEDEN (5) <sup>1)</sup> croit inférer que, dans notre idée: „le sillon profond que forme la plaque notochordale, au voisinage du blastopore, serait préalable à la formation d'un canal notochordal“. On va voir que ce n'est pas tout à fait notre opinion.

Parmi les embryons microtomés en série, que nous possédons dans notre collection personnelle, trois d'entr'eux montrent des images absolument conformes à celles qu'ont données sur le canal chordal LIEBERKÜHN (1) pour la Taupe (*Talpa europaea*) et le Cobaye (*Cavia cobaya*), ED. VAN BENEDEN (2, 3, 4 et 5) pour le Murin (*Vespertilio murinus*), le Lapin (*Lepus cuniculus*) et la Souris (*Mus musculus*), CARIUS (6) et STRAHL (7) pour le Lapin, le Cobaye et le Chien (*Canis familiaris*).

Deux des embryons en question (8, 9 et 10) ont fait l'objet de publications, basées sur de nombreuses reconstructions graphiques et plastiques (*Plattenmodellen*); l'étude du troisième est moins avancée et n'a encore donné lieu à aucune publication.

## I.

Le premier de nos embryons est le même dont nous avons décrit, au Congrès de Rome (8), l'aspect général, dont nous avons dernièrement précisé les rapports de la circulation (10) et à propos duquel Mr. VAN BENEDEN a rédigé la note (5) dont il vient d'être parlé.

Cet embryon, encore presque entièrement étalé en lame, est dans un stade de développement assez voisin des embryons *SR* et *E* de

---

1) Voir l'index bibliographique, à la fin de ce travail.



W. HIS (13),<sup>1</sup> *Gle* de F. Graf v. SPEE (11 et 12), ainsi que de ceux de GIACOMINI (14) et de F. KEIBEL (15).

Il avait 1,3 mm de long, du capuchon céphalique au capuchon caudal, 0,23 mm de largeur du côté céphalique et 0,18 mm de largeur du côté caudal; il était contenu dans un oeuf des diamètres respectifs 10,0—8,2 mm et 6,0 mm, y compris les villosités. La pièce, qui remonte déjà à plusieurs années, est débitée, après enrobage à la celloïdine en tranches malheureusement un peu épaisses.

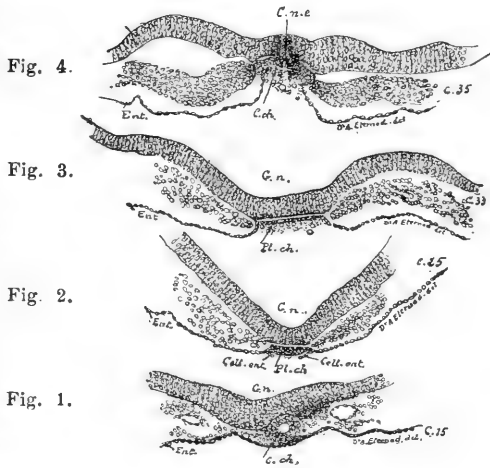
Fig. 1, coupe 15. Embryon humain de 1,3 mm (amplification 100 diamètres): *C. ch.* canal chordal, avec assises cellulaires stratifiées et noyées dans le mésoderme; *Ent.* entoderme; *G. n.* gouttière neurale.

Fig. 2, coupe 25. Embryon humain de 1,3 mm (amplification 100 diamètres): *Cell. ent.* cellules entodermiques; *Ent.* entoderme; *G. n.* gouttière neurale; *Pl. ch.* plaque chordale accompagnée de restes du plancher notochordal.

Fig. 3, coupe 33. Embryon humain de 1,3 mm (amplification 100 diamètres), partie médiane de l'embryon: *Ent.* entoderme; *G. n.* gouttière neurale; *Pl. ch.* plaque chordale, en une assise de cellules étalées en lame et doublée de restes du plancher notochordal.

Fig. 4, coupe 35. Embryon humain de 1,3 mm (amplification 100 diamètres), au niveau du canal neurentérique: *C. ch.* canal chordal, touchant directement au mésoderme, avec lumière aplatie, plafond et plancher cellulaires distincts; *C. n. e.* canal neurentérique, peu distinct, parce que, malheureusement, il est tombé sur deux coupes différentes; *Ent.* entoderme.

Malgré ce défaut, il est possible cependant, avec un peu d'attention, de retrouver, dans la région céphalique (fig. 1, coupe 15 de notre série), les traces d'un canal (assurément restes du canal notochordal) de section assez régulièrement arrondie, qui occupe, au sein de la masse mésodermique, la ligne médiane, entre l'épiblaste neural et l'hypoblaste. Si l'on suit les coupes dans la direction caudale, ce canal disparaît très rapidement, pour faire place (fig. 2, coupe 25) à une formation (*Pl. ch.*) étalée en lame stratifiée, nettement séparée des deux masses mésodermiques latérales, mais constituée par plusieurs assises cellulaires superposées; en même temps que l'entoderme s'est écarté de la ligne médiane, de façon à dessiner de chaque côté, comme deux lèvres (*cell. ent.*), chevauchant par dessus la lame sus-décrite. Les cellules de la face ventrale de cette lame sont moins distinctes,



plus volumineuses et plus irrégulièrement disposées, que celles de la face dorsale qui confinent immédiatement à la plaque neurale; elles semblent en voie de désagrégation et ont pris moins bien le réactif colorant (carmin boracique à l'alcool).

Plus en arrière encore (fig. 3, coupe 33), une plaque chordale, constituée d'un assise cellulaire pour ainsi dire unique, s'est formée; en même temps, l'entoderme s'est soudé intimement avec elle et lui fait suite, d'une façon parfaitement régulière. Cependant, au-dessous d'elles, se trouvent encore des vestiges d'autres cellules, pour la plus grande partie en voie de désagrégation. — Ce même aspect se maintient très sensiblement avec de semblables caractères, jusqu'au voisinage presque immédiat du canal neurentérique.

Au niveau de ce dernier (fig. 4, coupe 35), la formation chordale se transforme rapidement en une gouttière profonde, qui, bientôt après, donne lieu à un court canal, fortement aplati d'avant en arrière. Ce canal, délimité, dans son plafond dorsal, par des assises de cellules plus fortement colorées et plus régulièrement disposées que celles de son plancher ventral, va aboutir, après un très court trajet, à l'orifice du canal neurentérique, situé immédiatement en avant de la ligne primitive: donc sur la lèvre antérieure, ou céphalique, de la dite ligne.

De l'aspect général de toutes ces préparations, et en établissant des comparaisons avec ce que d'autres auteurs ont décrit pour d'autres organismes, il est permis de conclure avec certitude, dans la portion caudale, comme dans la portion céphalique de notre embryon, à l'existence de restes d'un canal chordal ou archentérique, lequel, dans la partie médiane, s'est déjà ouvert et tend à engendrer, par son plafond dorsal, une plaque chordale étalée en lame et venant se glisser entre les deux moitiés de l'hypoblaste. La disparition graduelle du plancher ventral du canal notochordal est attestée, en outre, par la présence dans un grand nombre de coupes de débris granuleux et de cellules à diverses phases de désagrégation.

Une chose mérite en tous cas d'être relevée spécialement: les deux portions qui sont vraiment à l'état de canal, du côté céphalique comme du côté caudal, sont très brèves.

Disons encore que les faits énoncés ci-dessus sont parfaitement confirmés par les graphiques et les modèles en lames de cire superposées que nous avons exécutés.

## II.

Le second embryon a fait de notre part, à la réunion de la Société helvétique des sciences naturelles, à Zürich (9), l'objet d'une

communication orale, portant surtout sur la description des formes extérieures générales. Il provient d'un oeuf humain de 16,3—14,0 mm et 12,0 mm, y compris les villosités.

L'embryon lui-même avait 2,11 mm de longueur totale et environ 0,85 mm de largeur moyenne (cette dimension varie naturellement beaucoup suivant l'endroit où on la prend).

La description que nous en avons publiée (9) n'était pas accompagnée de dessins, quoique nous ayons démontré, à Zürich, les graphiques et les modèles (en plaques de cire superposées) qui s'y rapportent.

Aussi ne sera-t-il pas superflu d'en produire, ici, une ou deux représentations graphiques générales.

Nous donnerons ci-joint trois réductions, à 25 diamètres (soit : amplification 25 fois), de nos reconstructions graphiques : la première de profil, avec projection sur le plan médian (fig. 5); la seconde de dos (fig. 6); et la troisième de face (fig. 7). — Chez ces deux dernières, la vésicule ombilicale est supposée enlevée. Les originaux de ces trois dessins ont été faits sur papier quadrillé, à une échelle de 200 diamètres; les réductions ont été opérées au pantographe, à l'échelle de 5,0, et dessinées par nous-mêmes, pour être réduites ensuite, à celle de 25 diamètres, lors de la reproduction typographique.

Notre embryon est un peu plus jeune que celui de 13 protovertèbres, dit „de Bulle“ et décrit par notre collègue, M<sup>r</sup> le Prof. KOLLMANN, à Bâle. Il ne possède que 8 protovertèbres, la huitième étant encore incomplètement isolée du reste du mésoderme; il a des capuchons céphalique et caudal bien accentués, ainsi qu'un commencement d'ensellure dorsale (fig. 5, *E*); il présente, en outre, un léger commencement de torsion spiraloïde sur l'axe, dont, d'ailleurs, il n'a pas été tenu compte dans nos figures 6 et 7, dans lesquelles nous nous sommes bornés à faire la reconstruction symétrique, moyenne, le plan médian étant supposé rectiligne.

Le canal médullaire, fermé dans sa partie moyenne, sur une longueur de 0,46 mm, est encore largement ouvert et étalé à ses deux extrémités céphalique et caudale. Cette dernière possède une fourchette neurale, embrassant l'orifice externe du canal neurentérique, lequel vient déboucher à la surface, au centre d'une petite élevation de forme arrondie. La partie caudale de l'embryon se termine par deux protubérances caudales, situés des deux côtés d'une ligne primitive. La portion céphalique est pourvue d'un coeur légèrement recourbé en *S*, placé immédiatement en avant du cul-de-sac pharyngien et embrassant, par ses deux branches veineuses, l'orifice omphalo-vitellin.

Pour ce qui concerne la formation chordale, qui nous intéresse ici spécialement, si nous étudions notre embryon à partir de la région caudale, nous constatons les faits suivants:

En recourant aux graphiques symétriques, reconstruits sur la ligne médiane (fig. 5 et reconstruction spéciale, fig. 8), nous remarquons

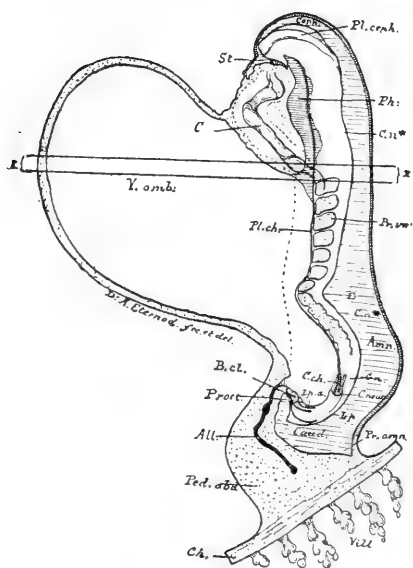


Fig. 5.

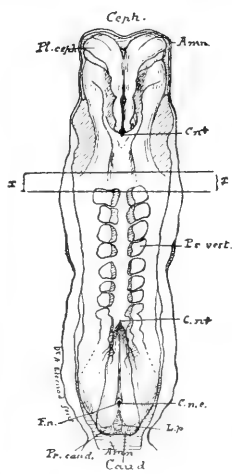


Fig. 6.

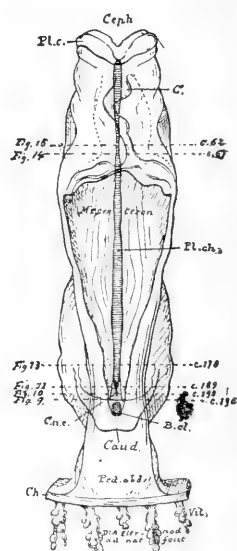


Fig. 7.

Fig. 5. Reconstruction graphique sur le plan médian. Embryon humain de 2,11 mm (amplification 25 diamètres): *All.* canal allantoïdien, à trajet tortueux; *Amn.* amnios, entourant de très près l'embryon; *B. cl.* bouchon cloacal; *C.* coeur; *Caud.* partie caudale de l'embryon; *Ceph.* partie céphalique de l'embryon; *C. ch.* canal chordal, portion caudale; *Ch.* chorion; *C. n.* canal neurentérique; *C. n.\** canal neural fermé, allant de l'une à l'autre de ces lettres; à la tête et à la queue, gouttière neurale largement étalée; *E.* Ensellure dorsale de l'embryon; *G. n.* gouttière neurale caudale; *I. p. a.* intestin post-anal; *L. p.* ligne primitive; *Ph.* pharynx; *Pl. ceph.* plaque céphalique; *Pr. amn.* prolongement de l'amnios dans le pédicule; *Proct.* proctodaeum; *Pr. vert.* protovertèbres; *St.* Stomatodaeum; *V. omb.* vésicule ombilicale; *Vill.* villosités; *x.* hiatus de dix coupes, dont deux conservées.

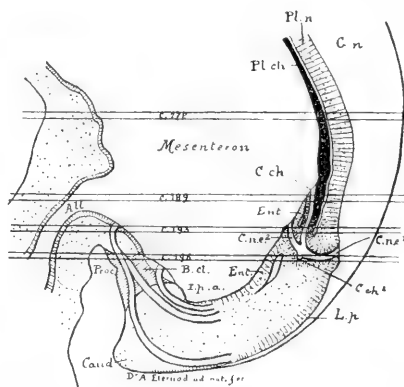
Fig. 6. Reconstruction graphique dorsale. Embryon humain de 2,11 mm (amplification 25 diamètres): *Caud.* portion caudale de l'embryon; *Amn.* amnios; *Ceph.* portion céphalique de l'embryon; *C. n. †* limites du canal neural (du côté céphalique et du côté caudal, gouttière neurale largement étalée); *C. n. e.* canal neurentérique; *F. n.* fourchette neurale; *L. p.* ligne primitive; *Pl. ceph.* plaque céphalique neurale; *Pr. caud.* protubérances caudales; *Pr. vert.* protovertèbres; *x.* hiatus de dix coupes, dont deux conservées.

Fig. 7. Reconstruction graphique frontale. Embryon humain de 2,11 mm (amplification de 25 diam.). *B. cl.* bouchon cloacal; *C.* coeur; *Caud.* portion caudale de l'embryon; *Ceph.* partie céphalique de l'embryon; *ch.* chorion; *C. n. e.* canal neurentérique; *Ped. abd.* pédicule abdominal (Bauchstiel); *Pl. c.* plaque céphalique neurale; *Pl. ch.* plaque chordale; *Vil.* villosités. Les lignes pointillées indiquent la hauteur à laquelle tombent les coupes représentées dans les figures 9, 10, 11, 13, 14 et 15.

l'existence d'un canal (*c. ch.*), qui communique, du côté caudal, avec le canal neurentérique et même dépasse un peu celui-ci, pour se prolonger un peu en arrière (*c. ch.*<sup>2</sup>), et qui, du côté céphalique, va déboucher librement dans la cavité du mésentéron, après s'être converti rapidement en gouttière, en se continuant directement avec la plaque chordale. Le plafond dorsal du canal en question est formé par des assises cellulaires en continuité — directe et ininterrompue, le long de la gouttière — avec les cellules de la plaque chordale; le plancher ventral du même canal est constitué par des cellules plus irrégulières que les précédentes, différentes et bien délimitées des éléments qui concourent à la formation de l'entoderme.

Il est de toute évidence que nous sommes là en présence d'un vrai canal chordal, avec tous ses rapports classiques.

Fig. 8. Reconstruction graphique de la partie caudale, sur plan médian. Embryon humain de 2,11 mm (amplification 100 diamètres): *All.* allantoïde; *B. cl.* bouchon cloacal; *C. ch.* canal chordal, portion caudale; *C. ch.*<sup>1</sup> portion du canal notochordal se prolongeant en arrière du canal neurentérique; *C. n. e.*<sup>1</sup> canal neurentérique, partie sus-chordale; *C. n. e.*<sup>2</sup> canal neurentérique, partie sub-chordale; *Ent.* entoderme pré- et post-neurentérique; *G. n.* gouttière neurale, indiquée en blanc dans le dessin; *I. p. a.* intestin post-anal; *L. p.* ligne primitive, avec sa gouttière indiquée en blanc; *Proc.* proctodaeum. Les barres transversales indiquent le lieu précis de passage des coupes 196 (fig. 9), 193 (fig. 10), 189 (fig. 11) et 178 (fig. 13).



En ce qui concerne le canal neurentérique, la reconstruction nous fait voir qu'il embroche, en quelque sorte de part en part, le canal notochordal; de telle façon qu'il va, par un trajet direct de l'extérieur à l'intérieur, déboucher donc: d'une part, à la surface, au niveau de la plaque neurale et, d'autre part, dans la profondeur, dans le mésentéron, et celà, immédiatement en avant de la ligne primitive. Ce qui fait que nous pouvons lui considérer deux parts: une première partie sus-chordale (fig. 8, *C. n. e.*<sup>1</sup>); et une seconde portion sub-notochordale (fig. 8, *C. n. e.*<sup>2</sup>). On peut interpréter ces données en disant que, seule, la portion sus-notochordale serait en continuité directe avec le canal chordal, tandis que la portion sub-notochordale serait d'une autre nature et, probablement, surajoutée. Ceci concorderait assez bien avec l'opinion de Mr. VAN BENEDEN (3) qui voudrait, si nous l'avons bien compris, que

la cavité chordale fût l'homologue de l'archentéron des Anamniotes, tandis que le canal neurentérique correspondrait au blastopore vitellin ou lécihopore, et que les cellules de la ligne primitive seraient l'équivalent des éléments du bouchon vitellin de ECKER, des Batraciens. L'inspection de la série de coupes transversales de notre embryon (fig. 9, coupe 196, fig. 10, coupe 193, et fig. 11, coupe 189) fait tout de suite comprendre les différents aspects que prend le canal notochordal dans les diverses parties de son trajet. On s'orientera encore mieux, en consultant, sur les figures 8 et 12, les renvois indiquant à quelle hauteur tombent ces sections.

On verra immédiatement (fig. 8, 9 et 10) que les deux parties du canal neurentérique ont un calibre partout sensiblement égal et assez régulièrement arrondi; tandis que, au contraire, le lumen du canal notochordal est fortement aplati dans le sens dorso-ventral; il en est de même dans l'embryon précédent, pour la région correspondante

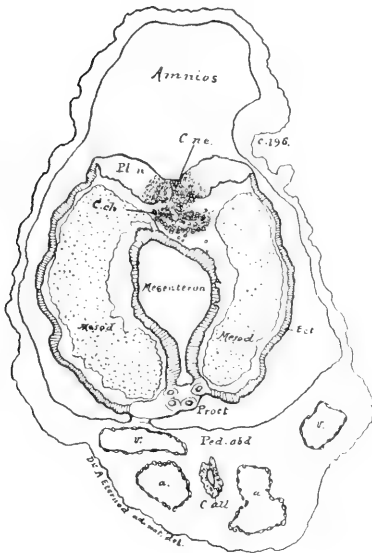


Fig. 9.

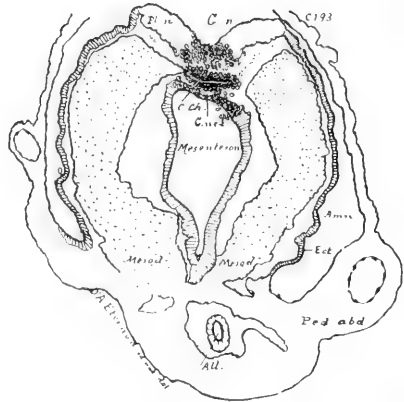


Fig. 10.

Fig. 9, coupe transversale 196. Embryon humain de 2,11 mm (amplification 100 diamètres): *a.* artères chorio-placentaires; *C. all.* canal allantoïdien; *C. ch.* canal chordal, portion rétro-neurentérique; *C. n. e.* canal neurentérique, portion sus-notochordale; *Ect.* ectoderme; *Mésod.* mésoderme; *Ped. abd.* pédicule abdominal (Bauchstiel); *Pl. n.* plaque neurale; *Proct.* proctodaeum; *v.* veines chorio-placentaires.

Fig. 10, coupe transversale 193. Embryon humain de 2,11 mm (amplification 100 diamètres): *All.* canal allantoïdien; *Amn.* cavité amniotique; *C. ch.* canal chordal; *C. n. e.<sup>2</sup>* canal neurentérique, portion sub-notochordale; *Ect.* ectoderme; *G. n.* gonttière neurale; *Mésod.* mésoderme; *Ped. abd.* pédicule abdominal; *Pl. n.* plaque neurale.

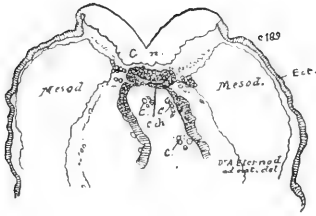


Fig. 11.

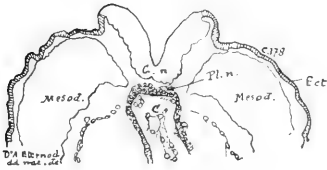


Fig. 13.

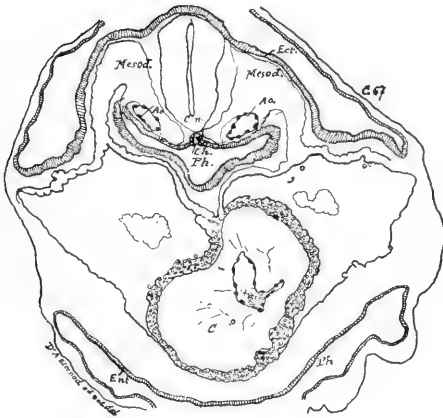


Fig. 14.

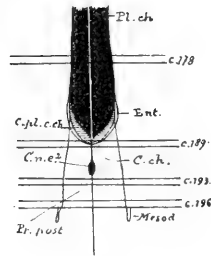


Fig. 12.

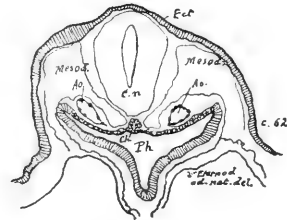


Fig. 15.

Fig. 11, coupe transv., 189. Embryon humain de 2,11 mm (amplification 100 diamètres); *C. O.* restes de cellules, flottant librement dans le mésentéron; *C. ch.* canal chordal près de sa débouchure dans le mésentéron; *G. n.* gouttière neurale; *Mesod.* mésoderme.

Fig. 12. Reconstruction graphique frontale symétrique. Embryon humain de 2,11 mm (amplification 100 diamètres); *C. ch.* canal chordal, partie fermée; *C. n. e.<sup>2</sup>* canal neurorénaire, débouchure ventrale de la portion sub-notochordale; *C. pl. c. ch.* limites des cellules du plancher du canal chordal; *Pl. ch.* plaque chordale; *Pr. post.* partie retroneurorénaire de la chorde dorsale. — Les barres transversales désignent les renvois aux coupes 196 (fig. 9), 193 (fig. 10), 189 (fig. 11) et 178 (fig. 13).

Fig. 13, coupe transv. 178. Embryon humain de 2,12 mm (amplificat. 100 diam.): *C.* débris de cellules, flottant librement dans le mésentéron; *Ect.* ectoderme; *G. n.* gouttière neurale; *Mesod.* mésoderme; *Pl. n.* plaque neurale.

Fig. 14, coupe transv. 67. Embryon humain de 2,12 mm (amplificat. 100 diam.): *Ao.* aortes; *C.* cœur; *Ch.* chorde en voie d'isolation; *C. n.* canal neural; *Ect.* ectoderme; *Ent.* entoderme; *Mesod.* mésoderme; *Ph.* pharynx.

Fig. 15, coupe transv. 62. Embryon humain de 2,11 mm (amplificat. 100 diam.): *Ao.* aortes; *Ch.* chorde dorsale, convertie en tractus encore un peu creux; *C. n.* canal neural; *Ect.* ectoderme; *Mesod.* mésoderme; *Ph.* pharynx.

(fig. 4). On verra également que l'assise dorsale du dit canal est constituée par des cellules plus régulières, mieux orientées que celles de son assise ventrale; et que cette dernière ne tarde pas (fig. 11, coupe 189) à s'écarter, en donnant lieu à une gouttière d'abord profonde, puis à s'étaler rapidement, en perdant sa profondeur, pour se continuer avec la plaque chordale. — Le graphique frontal symétrique (fig. 12), donnant une reconstruction des régions circonvoisines du canal neurentérique, démontre que l'entoderme se fissure le premier sur la ligne médiane, en produisant deux lèvres qui s'écartent très vite l'une de l'autre; et que le plancher ventral du canal notochordal suit, immédiatement après, le même mouvement.

Dans nos graphiques (surtout fig. 12), on voit nettement que les limites de la formation chordale restent bien distinctes du mésoderme, et cela, bien en arrière du canal neurentérique (fig. 12 *Pr. post.*).

Si, maintenant, l'on s'avance toujours plus dans le sens céphalique (fig. 13), on peut se convaincre que la plaque chordale est la suite du toit du canal chordal; qu'elle reste, sur un certain trajet, constituée encore par plusieurs assises superposées de cellules, tandis que le plancher chordal a disparu, ne laissant que des vestiges (fig. 13 *c*), sous forme d'amas cellulaires irrégulièrement placés et occupant, à une certaine distance, la cavité du mésentéron.

Enfin, beaucoup plus en avant encore, et surtout dans la portion inférieure du pharynx (fig. 14, coupe 67), la notochorde engendre une gouttière et même une sorte de canal (fig. 15, coupe 62); mais, ici, elle n'a plus qu'une seule assise cellulaire. Ceci, assurément, est un état secondaire, tandis que le canal chordal serait l'état primaire. En d'autres termes, la plaque est déjà, ici, en train de se convertir en tige notochordale.

Ajoutons encore que, dans cette région, la reconstruction frontale (fig. 7, coupes 62 et 67) fait voir que la chorde devient, par le fait même de son plissement secondaire, beaucoup plus étroite que dans d'autres parties de l'embryon.

Si nous remontons encore plus haut, le long du cul-de-sac pharyngien (coupes 21 à 46 de notre série, non figurées dans le présent mémoire), la chorde se rélargit et prend de nouveau l'aspect d'une plaque; la stratification cellulaire réapparaît; et l'on constate, flottant librement dans la cavité pharyngienne, des débirs cellulaires à divers états de destruction.

Toutes ces images sont parfaitement conformes à celles que VAN BENEDEN et CARIUS ont décrites et dessinées dans leurs publications relatives au canal chordal.



La direction des sections ne permet pas de préciser exactement les rapports de l'extrémité céphalique de la chorde.

### III.

Notre troisième embryon, qui n'a pas encore été étudié à fond, qui n'a donné lieu encore à aucune publication, et dont il nous est impossible de donner les dimensions exactes, attendu qu'il a été microtomé dans l'oeuf, est en tous cas plus âgé que le précédent: il est fortement recourbé en double *C*; il possède un bien plus grand nombre de protovertèbres et deux fentes branchiales bien distincts, mais non ouvertes. Il provient d'un oeuf fixé à l'alcool, qui m'a été donné par une sage-femme; il mesurait, y compris les villosités, 16,4—14,9 mm et 10,1 mm. Ces dimensions sont trop faibles, à cause de l'action de l'alcool.

Fig. 16, coupe transv. 25. Embryon humain à deux fentes branchiales (amplificat. 100 diam.): *C. C.* débris de cellules dans le pharynx; *C. ch.* canal chordal; *C. n.* canal neural; *V. opt.* vésicules optiques.

Fig. 17, coupe transv. 24. Embryon humain à deux fentes branchiales (amplificat. 100 diam.).

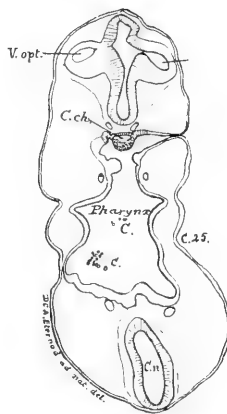


Fig. 16.

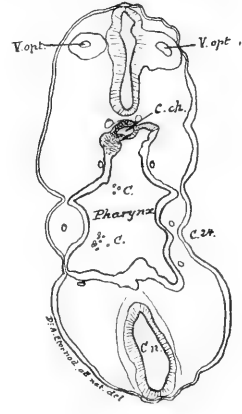


Fig. 17.

Dans la portion la plus supérieure et dorsale du cul-de-sac pharyngien (fig. 16, coupe 25 de notre série) se voit une production bien distincte du reste du pharynx, sous forme d'un canal aplati dans le sens dorso-ventral, tapissé, du côté dorsal par des cellules régulièrement juxtaposées et, dans sa partie ventrale, par une couche épaisse d'éléments stratifiés et à limites assez indistinctes: ce qui fait que, au premier abord, le tout a l'air d'une masse d'un seul bloc et parsemée de noyaux. L'ensemble de ce canal rappelle frappamment un des dessins donnés par VAN BENEDEN (5, fig. 5) pour le canal chordal chez le Murin.

En parcourant les coupes dans le sens céphalique, cette dernière couche cellulaire disparaît très vite, pour faire place à une gouttière (coupe 28 de notre série, non figurée ici), formée uniquement par la couche cellulaire dorsale et bordée par deux bourrelets cellulaires qui

chevauchent un peu par dessus et qui se continuent directement avec l'assise entodermique. Plus loin, le bourrelet disparaît et l'on ne voit plus que l'entoderme: nous sommes à l'extrémité céphalique de la chorde.

En allant dans le sens caudal, l'assise cellulaire ventrale s'amincit (fig. 17, coupe 24), puis disparaît également (coupe 23, non figurée); tandis que la couche supérieure persiste et devient plaque chordale, bientôt convertie en gouttière dans les sections voisines suivantes.

Dans sa portion caudale, notre embryon a été atteint d'une telle façon, qu'il est peu favorable pour débrouiller les rapports exacts de la ligue primitive, du canal neurentérique et de l'extrémité caudale de la chorde. Il nous a semblé, cependant, entrevoir, quoique sans certitude absolue, des relations anatomiques rappelant celles que nous venons de donner pour l'embryon précédent.

Sur une grande portion de son étendue, cet embryon possède une notochorde déjà à l'état de tige et tout-à-fait distincte de l'entoderme.

### Conclusions.

Nous nous dispensons de faire suivre de réflexions et de déductions théoriques ces descriptions, qu'il a fallu donner nécessairement avec un certain détail. Les faits sont là, et indubitables.

Il y a positivement chez l'homme, à une certaine période de son développement, les vestiges de ce que on est convenu d'appeler un canal chordal ou archentérique; et celui-ci ne diffère pas, pour ses traits principaux, de ce qui est connu pour d'autres mammifères.

L'étude de plusieurs embryons et rudiments d'embryons humains, actuellement en travail, nous permettra, peut être prochainement, d'augmenter le contingent de faits que nous venons d'apporter.

### Index bibliographique.

- 1) LIEBERKÜHN, Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., 1882, p. 396—438. — Ibidem, 1884, p. 435—452.
- 2) ED. VAN BENEDEN, Untersuchungen an den ersten Entwicklungsstadien von Säugetieren (Kaninchen, Maus, *Vespertilio murinus*). Bericht über die Sitzungen der Sect. f. Anat. u. physische Anthropolog. der 59. Versamml. deutsch. Naturforsch. u. Aerzte zu Berlin. Anat. Anz., Bd. 1, 1886, p. 288—289.
- 3) Le même, Untersuchungen über die Blätterbildung, den Chordakanal und die Gastrulation bei Säugetieren (Kaninchen und *Vespertilio murinus*). Verhandl. d. Anat. Ges. auf d. 2. Versamml. in

- Würzburg, Jena 1888, p. 182 u. f. — Anat. Anz., Bd. 3, 1888, p. 709—714, mit 5 Abbild. — Bilder von WERNER u. WINTER.
- 4) Le même, Réponse à RABL. Anat. Anz., Bd. 3, 1888, p. 675—676.
  - 5) Le même, Sur la présence, chez l'homme, d'un canal archentérique. Anat. Anz., Bd. 15, 1899, p. 349—356, avec 9 fig. dans le texte.
  - 6) CARIUS, Ueber die Entwicklung der Chorda etc. Inaug.-Diss. Marburg 1888.
  - 7) STRAHL, Démonstration de préparat. sur le même sujet. Verhandl. der Anat. Ges. auf d. 2. Versamml. in Würzburg 1888. Anat. Anz., Bd. 3, p. 740—743, mit 8 Textfig.
  - 8) ETERNOD, Communication, sur un oeuf humain avec embryon excessivement jeune. Compt. Rend. du XI<sup>e</sup> Congrès int. méd., Rome 1894. — Monitore zool. ital., Vol. 5, 1894, p. 70—72. — Arch. ital. de biol., 1894, Suppl. 12 et 14.
  - 9) Le même, Sur un oeuf humain de 16,3 mm, avec embryon de 2,1 mm. Actes de la Soc. helv. des sc. nat., 1896, p. 164—169. — Communicat. orale av. démonstrat. de croquis et de reconstruct. graph. et plast. à la Réunion de la Soc. helv. des sc. nat., Zürich 1896. — Bibliothèque universelle. — Arch. des sc. phys. et nat., Année 101, 4. Période, Vol. 2, 1896, Déc., p. 609—624.
  - 10) Le même, Premiers stades de la circulation sanguine dans l'oeuf et l'embryon humains. Communicat. av. démonstrat. de croquis, de reconstruct. graph. et plast. à la Réun. de la Soc. helv. des sc. nat., Berne, 31 juill. 1, 2 et 3 août 1896. — Anat. Anz., Bd. 15, No. 11 u. 12, p. 181—189.
  - 11) F. Graf von SPEE, Beobachtungen an einer menschlichen Keimscheibe mit offener Medullarrinne und Canalis neurentericus. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., 1889, p. 159—176.
  - 12) Le même, Neue Beobachtungen über sehr frühe Entwicklungsstufen des menschlichen Eies. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., 1896. (Tirage à part.)
  - 13) HIS, W., Anatomie menschlicher Embryonen. Leipzig, Vogel, 1880 bis 1885. (Mit Atlas.)
  - 14) C. GIACOMINI, Un ovo humano di 11 giorni. Giornale della Reale Accad. di medic. di Torino, Vol. 3, 1897, Anno 60, Fasc. 10—12.
  - 15) FRANZ KEIBEL, Ein sehr junges menschliches Ei. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., 1890. (Tirage à part.)

Nachdruck verboten.

## Ueber die Einwirkung niederer Temperatur auf die Entwicklung des Frosches.

### Zweite Mitteilung<sup>1)</sup>.

Von OSKAR SCHULTZE in Würzburg.

Der Umstand, daß mit den ersten warmen Frühjahrstagen die Laichzeit von *Rana fusca* so außerordentlich schnell abzulaufen pflegt, ist bekanntlich für alle störend, die sich zu morphologischen oder experimentellen Studien mit den so sehr beliebten Eiern dieses Tieres beschäftigen. Um die Zeit der Untersuchung möglichst auszu dehnen, haben sich besonders PFLÜGER, BORN und ROUX verschiedener Wege bedient. Teils ließen sie die brünstigen Pärchen aus wärmeren und kälteren Gegenden kommen, teils trennten sie die frisch gefangenen Pärchen und setzten die getrennten Individuen in besondere Behälter mit feuchtem Laub oder Moos in einen dunklen Kellerraum. Seit Jahren fast in jedem Frühjahr mit den genannten Eiern beschäftigt, möchte ich hier kurz über meine Erfahrungen berichten, da ich durch meine Methode in der Lage bin, 4 Wochen lang täglich mit gutem Material arbeiten zu können.

Ausgehend von dem Gedanken, daß es wohl besser sei, die Eier möglichst lange auf ihrem Mutterboden, d. h. im Eierstock festzuhalten, als die Entleerung der Eier aus dem Uterus zu verhindern, habe ich in früheren Jahren männliche und weibliche Frösche im Oktober einfangen lassen und die Tiere in ein frei und kühl gelegenes Bassin mit Schlamm Boden gebracht, das während des Winters mit Holz gedeckt war, jedoch zufror. Im Februar ließ ich dann den Springbrunnen laufen, nachdem das Bassin abgedeckt war, und da kein directes Sonnenlicht das Wasser traf und die Temperatur zwischen 5° und 10° C schwankte, so kamen die Frösche erst spät zur Paarung, nachdem diese in der freien Natur bereits abgelaufen war. In dem kühlen fließenden Wasser blieben die Frösche oft 8 Tage oder länger gepaart, wobei es zu besonders schöner Ausbildung des sogenannten blauen Hochzeitskleides des Männchens kam. So konnte ich, indem ich im Frühjahr zunächst aus der Umgebung und später aus dem Bassin Material gewann, die Gelegenheit zur Arbeit verlängern.

1) Erste Mitteilung s. Anatom. Anzeiger, Jahrg. 10, 1895, p. 291.

Ich habe dann später auf einfachere Weise meinen Zweck erreicht. Die hier zu Lande eifrigen Froschjäger — man ißt die Schenkel als Fastenspeise — werden instruiert, sowie sie die ersten Pärchen sehen, genügende Mengen einzufangen und sofort zu bringen. Die Pärchen kommen dann ungetrennt in eine große Kiste, deren Boden mit feuchtem Laub ca. 20 cm hoch bedeckt ist. Die Kiste wird in die Leicheneiskammer oder, wo solche nicht vorhanden, in den Eisschrank gestellt. Unsere Kammern haben um diese Zeit eine zwischen  $0^{\circ}$  und  $1^{\circ}$  schwankende Temperatur. Nach Bedarf wird das Material der Kiste entnommen. Ich habe auf diese Weise bis zu 4 Wochen lang gutes Material verwenden können. Erst gegen Ende dieser Zeit kommen starkreife oder überreife Eier vor, daneben jedoch trifft man noch völlig normale Eiballen, bei denen selten ein Ei bei künstlicher Befruchtung ausbleibt, und wo die Furchung ganz typisch verläuft. Früher häufig ausgeübte Trennung der männlichen und weiblichen Individuen habe ich jetzt nicht mehr vorgenommen, da die Weibchen, auch wenn sie bei dieser niederen Temperatur 4 Wochen gepaart bleiben, die Eier nicht abgeben und die Samenblasen meist während der ganzen Zeit gut gefüllt bleiben oder sich vielleicht erst recht füllen. Ich glaube, daß, wenn man die Methode mit der erstgenannten combinirt, man, ohne aus anderen Gegenden Material beziehen zu müssen, noch für eine längere Zeit als für 4 Wochen Material gewinnen könnte.

O. HERTWIG hat in zwei kurzen Mitteilungen (1894 und 1896) und in einer umfassenderen Arbeit <sup>1)</sup> über Versuche berichtet, deren Zweck die Feststellung der drei physiologischen Cardinalpunkte der Temperatur bei der Entwicklung von *Rana fusca* und *Rana esculenta* war. Im Jahre 1894 habe ich die specielle Frage nach dem Temperaturminimum behandelt und kam zu dem Resultat, daß die Entwicklung von *Rana fusca* sich zur Zeit der Gastrulation unbeschadet der Weiterentwicklung 14 Tage und darüber durch Einwirkung von einer Temperatur von  $0^{\circ}$  vollständig aufhalten lasse. Derartige Hemmungen des embryonalen Stoffwechsels und der Entwicklung haben bekanntlich mit Rücksicht auf zahlreiche Erscheinungen bei niederen Tieren und Pflanzen an sich nichts Auffallendes. Für das Ei des Huhnes ist die künstliche Kälteruhe von KAESTNER <sup>2)</sup> genauer unter-

1) Ueber den Einfluß der Temperatur auf die Entwicklung von *Rana fusca* und *Rana esculenta*. Arch. f. mikr. Anatomie, Bd. 51, 1898.

2) Ueber künstliche Kälteruhe von Hühnereiern im Verlauf der Bebrütung. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., 1895.

sucht worden. Meine folgenden Mitteilungen sollen jedoch zeigen, daß ich durch erneute Versuche meine früher geäußerte Auffassung für *Rana fusca* zu ändern gezwungen bin, denn es ist mir nicht gelungen, einen völligen Stillstand der Entwicklung im wahrsten Sinne des Wortes zu erreichen.

1. Versuche mit Eiern, die kurz nach der Befruchtung der Temperatur von  $0^{\circ}$  ausgesetzt wurden.

Am 27. März 1899 kam eine größere Menge Eier eine Stunde nach Befruchtung in die früher beschriebene Eiskammer. Die Eier befanden sich in Wasser von ca.  $8^{\circ}$  C, als sie in die Kammer in großer zugedeckter Schale gebracht wurden. Es ist nötig, die Eier möglichst einzeln und nicht in größeren Ballen einzulegen.

1) Die ersten Eier wurden am 20. März der Kammer entnommen, die Temperatur betrug jetzt einige Zehntelgrad über 0. Die Eier standen im Beginn des Morulastadiums, hatten also eine Anzahl von Teilungen durchgemacht; ich war geneigt, diese Teilungen nach meinen früheren Erfahrungen über „Stillstand“ der Entwicklung bei  $0^{\circ}$  auf die anfängliche höhere Temperatur des Wassers zu beziehen. Die Eier — es waren 6 — lieferten bis zum 27. März 5 völlig normale, ausgeschlüpfte Quappen, die sechste hatte Bauchwassersucht.

2) Am 27. März — also 10 Tage nach dem Beginn der niederen Temperaturwirkung — wurden 9 Eier dem Versuchsglase entnommen und in demselben Wasser der Zimmertemperatur ausgesetzt. Die Eier standen nun auf dem weit vorgeschrittenen Stadium der Blastula. Bei Lupenuntersuchung zeigte sich bei allen Eiern insofern ein Unterschied von dem normalen Verhalten, als der helle Pol eine etwas unregelmäßigere graue Färbung erkennen ließ. Ferner waren, im Gegensatz zu dem normal kleinzellig gefurchten oberen Teil des Eies, im Bereich des hellen Feldes die Zellgrenzen vielfach unvollständig. Es sind das Erscheinungen, wie sie bereits von O. HERTWIG bei demselben Object beobachtet wurden. Die Temperatur hatte während der ganzen Zeit zwischen  $0^{\circ}$  und  $1^{\circ}$  C geschwankt, aber  $1^{\circ}$  nicht erreicht. Die Furchung war also bei dieser niederen Temperatur, wenn auch sehr langsam, fortgeschritten. Am anderen Morgen haben alle Eier einen sichelförmigen Urmund gebildet, und von den abnormen Erscheinungen am unteren Pol sind nur noch Spuren wahrzunehmen. Am 29. März trat die Medullarplatte auf; aus den Eiern waren am 30. März 8 normale längliche Embryonen geworden, ein Ei war verdorben. Am 1. April waren sie ausgeschlüpft. Sie zeigten geringe Unterschiede in der Entwicklung; auffallend war, daß bei 4 (von

8) die Schwanzspitze mehr oder weniger nach abwärts gekrümmt war. Diese geringe Mißbildung bildete sich bis zum 7. April völlig zurück. Die 8 völlig gleich stark entwickelten Quappen wurden nun ins Freie entlassen.

3) Am 1. April waren die vom 17. März stammenden Eier 14 volle Tage der niederen Temperatur ausgesetzt. 11 Eier wurden nun in das Zimmer von  $14^{\circ}$  R gebracht. Sie standen in vorgeschrittener Furchung und boten dieselben Veränderungen an dem weißen Pol dar, wie es bei den Eiern, die 10 Tage nach der Befruchtung aus der Kammer kamen, der Fall war. Ein Fortschritt in der Entwicklung war in sehr geringem Grade bemerkbar, indem die Zellen am dunklen Pol ein wenig kleiner waren als 4 Tage vorher. Nach 3 Tagen, während welcher Zeit im Allgemeinen gute Weiterentwicklung bestand, war von den 11 Eiern eins abgestorben. Die übrigen hatten alle am 3. April Medullarwülste gebildet, doch zeigten sich bei einzelnen Eiern Verschiedenheiten. Bei vielen war gar nichts Abnormes zu bemerken, das Medullarrohr war entweder noch offen oder bereits geschlossen. Einige zeigten etwas abnorme Medullarwülste. Bis zum 6. April züchtete ich aus den Eiern 9 kräftige Quappen mit büschelförmigen Kiemen, 2 davon zeigten geringe Verbiegungen des Schwanzes, das 10. Ei war zu einer stark verkrümmten, aber lebenden Larve geworden.

Nach 14-tägiger Einwirkung der niederen Temperatur auf frisch befruchtete Eier waren also aus den meisten Eiern schließlich völlig normale Quappen hervorgegangen.

4) Eine weitere Portion von 15 Eiern wurde am 8. April — nach dreiwöchentlichem Verweilen in der niederen Temperatur, die um diese Zeit nicht ganz  $+ 1^{\circ}$  C betrug — in Zimmertemperatur gebracht. Die Eier waren im Blastulastadium, das sich, wie aus dem früher Gesagten schon ersichtlich, nur durch das Vorhandensein einiger Zellen am hellen Pol, die etwas größer waren, als dies der Norm entspricht, von dem ganz normalen Blastulastadium unterschied. Am folgenden Tage war die Gastrulation bei den meisten Eiern im Gange, am 10. April hatten 12 Eier Medullarwülste gebildet, während 3 als schlecht ausgeschaltet wurden. Am 17. April boten die seit einigen Tagen ausgeschlüpften und zum großen Teil munter umherschwimmenden Larven fast alle mehr oder weniger starke Abnormitäten dar; bei einer ganzen Anzahl waren die Abnormitäten so gering, daß man nach einer nicht mit der Lupe vorgenommenen mehr oberflächlichen Untersuchung die Larven als normal bezeichnet haben würde.

5) Am 17. April, also nachdem die frisch befruchteten Eier einen

vollen Monat in der Temperatur von  $0^{\circ}$ — $1^{\circ}$  C verweilt waren, nahm ich 17 Eier aus dem Behälter und brachte sie in das Zimmer. Die Temperatur betrug jetzt  $0,5^{\circ}$  C. Es fanden sich gleich einige Eier mit leidlich gutem sichelförmigen Urmund. Bei genauerer Untersuchung stellte sich heraus, daß bei 13 von den 17 Eiern ein meist abnormer Urmund gebildet war. Der dunkle obere Teil der Eier erschien meist normal. Trotzdem also die Temperatur in der Zeit von einem Monat immer unter  $1^{\circ}$  C betragen hatte, war die Entwicklung in 30 Tagen so weit gediehen, daß die, wenn auch meist abnorme, Gastrulation eingeleitet war. Beim Uebertragen der Eier von einem Gefäß in das andere sowie nach dem Untersuchen des Eies wurde immer darauf geachtet, daß der helle Teil wieder unten lag, da auf dem Gastrulationsstadium die Drehfähigkeit der Eier sehr gering und bei den ohnedies geschwächten Eiern zu lange Abnormstellung die Störung steigern mußte. Am 19. April hatten nur 2 Eier Medullarwülste gebildet, die übrigen waren im Absterben begriffen oder bereits abgestorben. Die Versuche wurden hier abgeschlossen.

Es hat sich ergeben: Eier von *Rana fusca*, welche unmittelbar nach der Befruchtung der niederen Temperatur von  $0^{\circ}$ — $1^{\circ}$  C ausgesetzt werden, entwickeln sich außerordentlich langsam weiter, so daß nach 30 Tagen die erste Spur des Urmundes auftritt. Die niedere Temperatureinwirkung bringt jedoch in diesem Falle trotz der fortschreitenden Zellteilung eine Störung mit sich, die in einem geringen Zurückbleiben der Teilungen an dem hellen Felde sich äußert. Wird die Einwirkung der niederen Temperatur nicht zu lange (nicht über 14 Tage) ausgedehnt, so können aus den Eiern unter Ausgleich der eingetretenen Störung doch noch normale Quappen entstehen. Ein Stillstand der Zellteilungen bzw. der Entwicklung ist durch diese Temperatur nicht zu erreichen. Unter teilweise fortschreitender Zellteilung kommt es vielmehr zu Mißbildungen.

Meine Erfahrungen stimmen insofern gut mit denen von O. HERTWIG überein, als dieser bei einer Temperatur von über  $1^{\circ}$  in Zeit von 30 Tagen die Eier bis zum Schluß der Gastrulation sich entwickeln sah. Auch stimme ich mit O. HERTWIG's Angaben jetzt überein, insofern als ich gleichfalls bei  $0^{\circ}$  (für dieses Stadium) eine Schädigung der Eier bei lang dauernder Einwirkung der niederen Temperatur fand. Im Widerspruch aber sowohl mit den Angaben von O. HERTWIG als mit meinen eigenen früheren steht die sich auch aus den weiteren Versuchen ergebende Thatsache, daß bei  $0^{\circ}$  ein völliger Stillstand der Entwicklung bei *Rana fusca* nicht eintritt. Vielmehr geht die Entwicklung, wenn auch sehr verlangsamt, unter gleichzeitiger Leitung in abnorme Bahnen, fort. Das frisch befruchtete Ei



läßt sich also durch Einwirkung einer Temperatur von  $0^{\circ}$  nicht in Kälteruhe versetzen. Da aber diese niedere Temperatur das frisch befruchtete Ei schon schädigt, so dürfen wir behaupten, daß für das Ei dieses Stadiums eine Kälteruhe überhaupt nicht existiert.

## 2. Versuche mit Eiern, die im Blastulastadium der niederen Temperatur ausgesetzt wurden.

Am 27. März brachte ich ca. 200 Eier in einzelnen 1—6 Eier fassenden Portionen in großem Glase in die Eiskammer. Die Eier standen im Stadium der beginnenden Blastula.

1) Die ersten Eier wurden der Eiskammer am 1. April entnommen. Es waren 19 Eier. Die Temperatur der Wasserschalen betrug nicht ganz  $+1^{\circ}$  C. Die Zellteilung war, wie Untersuchung mit starker Lupe ergab, wenn auch minimal, so doch zweifellos fortgeschritten. Am 3. April zeigten sich gute Medullarwülste. Bis zum 17. April waren 18 muntere normale Quappen aus den Eiern ausgeschlüpft. Ein Ei — unbefruchtet (?) — war unentwickelt und verdorben.

2) Die nächste Eiportion — 23 Eier — wurde am 8. April, nach 11-tägigem Verweilen in der Temperatur zwischen  $0^{\circ}$  und  $1^{\circ}$ , in das Zimmer gebracht. Die Gastrulation trat am folgenden Tage ein, und am 10. April hatten alle Eier normales Medullarrohr gebildet. Alle Eier lieferten bis zum 17. April vollkommen normale Larven.

3) Am 17. April — nachdem die Eier 3 Wochen der niederen Temperatur ausgesetzt waren — brachte ich 35 Eier in das Arbeitszimmer. Von diesen war eines — offenbar unbefruchtet — verdorben. Alle anderen Eier boten völlig übereinstimmend einen sichelförmigen Urmund dar und wichen in nichts von normalen Eiern ab. Es war also die Entwicklung unter  $1^{\circ}$  C langsam fortgeschritten, indem die Eier innerhalb von 3 Wochen aus dem Blastulastadium in das der Gastrulation getreten waren. Am 19. April war bei allen Eiern normaler Schluß des Medullarrohrs erfolgt. Aus allen Eiern waren am 22. April normale Embryonen ausgeschlüpft. Wie diese Eier, so bewiesen weitere, welche am 22. April dem Versuchsglase entnommen wurden und sich im Zimmer normal weiter entwickelten, nachdem nunmehr der Urmund bei wenigen Zehntelgrad über 0 einen kreisrunden Pfropf gebildet hatte, daß sowohl bei dieser niederen Temperatur die Entwicklung noch langsam fortschritt, als auch daß diese Temperatur noch nicht schädigend eingewirkt hatte.

4) Am 1. Mai war bei genau  $0^{\circ}$  Temperatur der Urmund bei vielen Eiern klein und rund geworden, der Pfropf hatte sich seit dem 22. April deutlich verkleinert. Bei anderen Eiern war der Pfropf

größer geblieben. Am folgenden Tage war bei den meisten Eiern das Stadium der sich schließenden Medullarwülste eingetreten. Bis zum 8. Mai erhielt ich aus allen Eiern normale Quappen mit äußeren Kiemen.

In dem Zeitraum von 5 Wochen war durch die Einwirkung einer zwischen  $0^{\circ}$  und  $1^{\circ}$  schwankenden Temperatur die Entwicklung außerordentlich langsam fortgeschritten, so daß die Eier vom beginnenden Blastulastadium bis in vorgerücktes Gastrulastadium gelangt waren. Alle Eier lieferten, nach der Einwirkung der niederen Temperatur in Zimmertemperatur versetzt, normale Larven. Nunmehr war, im Gegensatz zu den ersten Versuchen, bei der offenbar mit fortschreitender Entwicklung zunehmenden Widerstandsfähigkeit keine Störung durch die verlangsamte Entwicklung entstanden. In dem Bestreben, mich zu überzeugen, ob bei *Rana fusca* denn wirklicher Stillstand der Entwicklung ohne Schädigung möglich sei, fuhr ich mit den Versuchen fort.

### 3. Versuch mit Eiern, die im Gastrulastadium der niedrigen Temperatur ausgesetzt wurden.

Ich besaß nur noch Eier in beginnendem Gastrulastadium. Um die Temperatur möglichst der von  $0^{\circ}$  zu nähern, brachte ich am 18. April eine größere Anzahl von Eiern, die eben einen großen runden Dotterpfropf gebildet hatten, in eine Schale, die, von kleinstoßenem Eis umgeben, wieder in einem größeren Glasgefäß Platz fand. Das Ganze wurde in der Eiskammer aufgestellt. Die Temperatur betrug in der inneren Schale am Tage nach dem Versuchsbeginn weniger als  $0,5^{\circ}$  und fiel bald bis auf  $0^{\circ}$  herab. Trotz dieser niederen Temperatur ging die Entwicklung bis zum 1. Mai ganz langsam weiter, wie nach Zwischenpausen entnommene Proben, welche mit früher entnommenen und conservierten verglichen wurden, lehrten. Am 1. Mai hatten fast alle Eier einen kleinen runden Pfropf gebildet. Aufgezogen im Zimmer lieferten, sie bis zum 8. Mai 4 normale Quappen mit äußeren Kiemen, 3 Mißbildungen und 2 frühzeitig zu Grunde gegangene Eier. Aus diesem Versuch ergab sich mit voller Sicherheit, daß auch in dem Gastrulastadium bei  $0^{\circ}$  die Entwicklung, wenn auch hochgradigst verlangsamt, noch fortschreitet und daß ein Stillstand der Entwicklung bei Erhaltung normaler Entwicklungsfähigkeit auch bei dieser niederen Temperatur nicht erreichbar ist. Es unterlag nach der vorgenommenen genauen Controlle keinem Zweifel, daß im Verlaufe von 14 Tagen eine Verkleinerung des Dotterpfropfes, also eine Weiterentwicklung stattgefunden hatte. Dieses sowie die anderen oben angegebenen Resultate stehen in Widerspruch mit meiner früheren

Angabe, nach welcher ich auf dem Gastrulastadium nach Einwirkung von  $0^{\circ}$  eine vollständige Hemmung der Entwicklung erreicht habe. Ich kann diesen Widerspruch nur so erklären, daß ich bei meiner ersten Angabe die Controle nicht so genau wie bei meinen jetzigen Versuchen vornahm, indem ich einfach beginnende Gastrulation und Endstadium der Gastrulation angab, ohne minimalen Fortschritt, der doch bestanden haben wird, zu berücksichtigen. Nach meinen jetzigen Resultaten besteht also bei  $0^{\circ}$  kein vollständiger Stillstand der Entwicklung. Ich muß sogar hinzufügen, daß auch durch O. HERTWIG's Angaben nicht der Nachweis geführt ist, daß die Entwicklung von *Rana fusca* sich überhaupt unbeschadet nachheriger Weiterentwicklung auch nur einen Moment vollständig aufhalten läßt. Ich möchte es vielmehr nach meinen Erfahrungen für wahrscheinlich halten, daß Stillstand der Entwicklung bezw. des Stoffwechsels in diesem Falle mit Schädigung bezw. Tod gleichbedeutend ist.

LILLIE und KNOWLTON<sup>1)</sup> haben auf Grund ihrer Beobachtungen an Eiern von *Rana virescens* meine Angaben über die Unschädlichkeit der Temperatur von  $0^{\circ}$  für das Gastrulastadium von *Rana fusca* angezweifelt, da sie schon bei  $3^{\circ}$  Schädigung fanden. Gilt denn, was für *Rana fusca* zutrifft, auch für *Rana virescens*?

#### 4. Versuch mit Embryonen mit geschlossenem Medullarrohr.

In das im vorigen Versuch genannte Kaltbad, das am 20. April genau  $0^{\circ}$  hatte und diese Temperatur auch weiterhin constant behielt, kamen am 20. April ca. 20 Embryonen mit geschlossenem Medullarrohr und eben hervortretender Schwanzspitze. Gleichzeitig wurden Probeembryonen desselben Stadiums conservirt. Am 25. April und am 1. Mai dem Versuchsglase entnommene Eier schienen auf den ersten Blick auf dem Stadium des 1. Tages stehen geblieben zu sein. Ein genauer Vergleich der dreierlei Embryonen ergab jedoch zweifellos, daß bis zum 1. Mai eine continuirliche sehr langsame Weiterentwicklung stattgefunden hatte, die sich am deutlichsten in einer Längenzunahme des Schwanzstummels zu erkennen gab. Bei oberflächlicher Betrachtung würde man die drei Proben als gleichweit entwickelt angesprochen haben. Die Embryonen vom 1. Mai entwickelten sich bei Zimmertemperatur zu ganz normalen Quappen. Es war also zweifellos, daß auch für dieses Stadium die Kälteruhe, wenn eine solche überhaupt existirt, unter  $0^{\circ}$  liegen muß. Denn bei  $0^{\circ}$  schreitet die

1) Reprint from Zoological Bulletin, Vol. 1, No. 4, Boston 1897.

Zellteilung, wie in den früheren Entwicklungsstadien, zweifellos noch fort. Ob eine Temperatur unter  $0^{\circ}$ , die, wie sich aus O. HERTWIG's und meinen Versuchen ableiten läßt, das in den ersten Teilungsstadien stehende Ei bei längerer Einwirkung zweifellos schädigt, auch für die späteren Stadien von Schaden ist und demnach auch hier keine Kälteruhe existirt, müssen weitere Beobachtungen lehren. Alles in allem muß man mit der Möglichkeit rechnen, daß ein völliger Stillstand der Entwicklung bei *Rana*, in dem Sinne, daß der Bewegungsmechanismus der Zellteilungen, die doch das sichtbare treibende Agens bilden, eine völlige Ruhepause erleiden kann, zu keiner Zeit der Entwicklung möglich ist.

Zum Schluß halte ich es für wahrscheinlich, daß an anderen Objecten angestellte Untersuchungen, zu denen ich anregen möchte, die sich aus meinen Angaben ergebende Thatsache bestätigen werden, daß die Möglichkeit einer völligen zeitweisen Unterbrechung des embryonalen Stoffwechsels eine allgemeine Gültigkeit nicht beanspruchen kann.

---

Nachdruck verboten.

### **Ueber die Regeneration des quergestreiften Muskelgewebes bei neugeborenen weißen Ratten.**

Experimentelle Untersuchung von Prof. Dr. B. MORPURGO (Siena).

So viel ich weiß, ist die Regenerationsfähigkeit der noch nicht ausgebildeten Muskeln von höheren Wirbeltieren noch nicht geprüft worden. Daß dieselbe in beschränktem Maße auch beim Erwachsenen vorhanden sei, ist bekannt. Die diesbezügliche Litteratur hier anzuführen, scheint mir überflüssig, da sie in den neueren ausgezeichneten Arbeiten über dieses Thema so gut wie vollständig auseinandergesetzt wurde; nur will ich hervorheben, daß die Regenerationsfähigkeit je nach Art der Verletzung [VOLKMANN<sup>1)</sup>], Alter und Stellung der Organismen im zoologischen System innerhalb weiter Grenzen schwanken kann, und daß sie im Allgemeinen bei jungen Exemplaren von niederen Tierklassen am vollständigsten ist [D. BARFURTH<sup>2)</sup>, M. NUSSBAUM<sup>3)</sup>].

---

1) R. VOLKMANN, Ueber die Regeneration des quergestreiften Muskelgewebes beim Menschen und Säugetier. Beitr. z. path. Anat. u. allg. Path. v. E. ZIEGLER, Bd. 12, 1892, Heft 2.

2) D. BARFURTH, Sind die Extremitäten der Frösche regenerationsfähig? Arch. f. Entwicklungsmech., Bd. 1, 1894.

3) M. NUSSBAUM, Die mit der Entwicklung fortschreitende Differenzirung der Zellen. Sep.-Abdr. aus d. Sitzungsber. der Niederrhein. Ges. f. Natur- u. Heilkunde in Bonn, 1894.

Meine Absicht war es, darüber Auskunft zu erlangen, ob die jungen, noch unvollständig differenzierten Muskelelemente das zu Grunde gegangene differenzierte Gewebe durch stärkere Wucherung zu ersetzen im Stande sind.

Natürlich habe ich nicht die Neubildung von vereinzelter Fasern oder Faserausbreitungen in der Nähe von Muskelwunden, wie sie auch beim erwachsenen Menschen vorkommen kann<sup>1)</sup>, im Sinne gehabt, sondern nach einer regelrechten Regeneration von ganzen Fasern und Fasergruppen geforscht. Nur durch deren Nachweis hätte man den jungen, unvollständig charakterisierten Muskelementen ein den entsprechenden differenzierten Elementen nicht zukommendes Regenerationsvermögen zuschreiben können.

Meine Untersuchungen sind an sehr jungen (1—2 Tage alten) Ratten ausgeführt worden, da mir von vorherigen Beobachtungen her bekannt war, daß in der ersten Periode des extrauterinen Lebens die Muskelfasern jener Tiere sich immer noch vermehren und daß die Neubildung von Fasern durch karyokinetische Teilung von nicht differenzierten Elementen ausgeht<sup>2)</sup>. Zu dieser Zeit sind andererseits die Muskeln so weit entwickelt, daß man sie ohne Schwierigkeit von einander abgrenzen und rein präparieren kann.

Bei einigen solcher ganz jungen Ratten habe ich die Haut des linken Vorderarmes vom Ellbogen bis zum Carpus an der Volarfläche gespalten und dann den M. radialis sorgfältig in seiner ganzen Länge bloßgelegt. Mit einer feinsten, doppelschneidigen, an der Spitze schwach gekrümmten Nadel habe ich ein dünnes Bündel von Fasern von einem Ende des Muskels bis zum anderen mit großer Vorsicht frei präpariert, ohne es aber von seinen natürlichen Anheftungen zu lösen. Dann befestigte ich die Enden des Bündels an einem äußerst feinen Holzspan, trennte dieselben vom Muskel ab und legte das aufgespannte Muskelbündel in MÜLLER'sche Flüssigkeit.

Nach Stillung der Blutung und Vernähung der Hautwunde brachte ich die kleinen Tiere in ihr Nest zurück.

Die Heilung der Wunde erfolgte ausnahmslos per primam ohne jede Verunstaltung oder Functionsbeeinträchtigung der operierten Extremität.

Nach 2 Monaten tötete ich 2 von diesen Ratten mittelst Chloroform, enthäutete ihre vorderen Extremitäten, fixierte dieselben in identischer Lage und brachte sie zur Härtung in MÜLLER'sche Flüssigkeit.

1) VOLKMANN, l. c.

2) MORPURGO, Ueber die postembryonale Entwicklung der quer-gestreiften Muskeln von weißen Ratten. Anat. Anz., Bd. 15, 1899.

Die exstirpirten Bündel wurden, nach der üblichen Nachhärtung in Alkohol von steigender Concentration und Paraffineinbettung, in Serienschritte zerlegt, die mit Hämatein und einer Mischung von Eosin und Orange gefärbt wurden.

Von den in gleicher Weise behandelten Radialmuskeln der beiden Ratten wurden ebenfalls Serienschritte angefertigt, die, wie oben angegeben, gefärbt wurden. Die mikroskopischen Präparate wurden benutzt zur Bestimmung:

- 1) der Anzahl der künstlich entfernten Fasern;
- 2) der Anzahl der im operirten Muskel nach definitiver Heilung der Wunde vorhandenen Fasern;
- 3) der Fasernanzahl im normalen Muskel.

Zu diesen vergleichenden Untersuchungen suchte ich aus den jeder Ratte angehörigen Serien Schnitte aus, von denen ich annehmen konnte, daß sie ungefähr entsprechenden Stellen der Muskeln entstammten.

Dieses ungefähr zu schätzen, war nicht unmöglich, da die Mitte der exstirpirten Bündel mit der Mitte der entsprechenden Muskeln zusammentraf. Auch die Verteilung von größeren Gefäß- und Nervenstämmen wurde zur Orientirung herangezogen.

Bei den Untersuchungen an der ersten Ratte kamen die mittleren Muskelquerschnitte, bei jenen der zweiten Ratte Schnitte von dem der unteren Insertion näher liegendem, conisch zulaufendem Abschnitte des Muskels in Betracht. Die Wahl war keine willkürliche, sondern bestimmt von dem Aussehen der Schnitte der exstirpirten Bündel, die sich nicht an jeder Stelle, offenbar infolge partieller Zerreißen an einigen Fasern, ebenso vollständig und an Faserquerschnitten reich darstellten.

Diese verschiedene Herstammung der zur Zählung ausgewählten Querschnitte erklärt die verschieden groß ausgefallenen absoluten Zahlen der Fasern in den zwei untersuchten normalen Muskeln.

Die Methode der Bestimmung der Anzahl der Faserquerschnitte war jene ganz sichere, wenn auch äußerst mühsame und zeitraubende, die ich bei ähnlichen Untersuchungen <sup>1)</sup> eingeführt habe, und die in dem Aufzeichnen sämtlicher Fasercontouren mit Abbe-Zeiß'schem Zeichen-Apparat besteht.

Die Ergebnisse der Zählungen sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

---

1) Vergl. MORPURGO, Ueber Activitätshypertrophie der willkürlichen Muskeln. VIRCHOW's Arch., Bd. 150, Heft 3.

Anzahl der Muskelfasern-Querschnitte.

	Exstirpirtes Bündel	Operirter Muskel	Normaler Muskel
erste Ratte	1758	5273	7631
zweite Ratte	1539	4383	6343

Es geht daraus klar hervor, daß im operirten Muskel kein zur Regeneration führender Zuwachs von Fasern nachgewiesen werden kann.

Die Summe der künstlich entfernten Fasern plus die im operirten Muskel gebliebenen war sogar einmal um 600 und das andere Mal um 421 geringer als jene der in den entsprechenden normalen Muskeln vorhandenen. Das ist leicht verständlich, wenn man bedenkt: erstens, daß durch die Entfernung ungefähr eines Viertels des jungen Gewebes die endgiltige Entwicklung des Muskels auch dadurch beeinträchtigt wurde, daß eine gewisse Menge von vermehrungsfähigen Muskelelementen ausgeschlossen wurde, und zweitens, daß bei der Ausführung der Operation, trotz aller angewendeten Vorsicht, mehrere von den äußerst zarten jungen Fasern gequetscht und zerstört werden mußten. Letzteres war auch thatsächlich vorgekommen, wie die in den mikroskopischen Präparaten des operirten Muskels zu constatirenden Sarkolyten bewiesen.

Selbst die verwundeten, nicht gänzlich entfernten Muskelfasern sind also nicht in merklicher Weise regenerirt worden.

Mit diesen Untersuchungen glaube ich den überzeugenden Beweis geliefert zu haben, daß die bei jungen Ratten vorhandenen nicht differenzirten, normaler Weise auf karyokinetischem Wege sich vermehrenden Muskelelemente nicht fähig sind, durch stärkere Wucherung künstlich herbeigeführte Substanzverluste des Muskelgewebes zu regeneriren. Ihr Neubildungsvermögen ist somit dem Bauplane des Muskels entsprechend begrenzt.

TSCHISTOWITSCH<sup>1)</sup> hat in neuerer Zeit etwas Analoges für das Centralnervensystem von jungen Hunden gefunden.

Ich möchte zuletzt hervorheben, daß diese Ergebnisse in Bezug auf das Regenerationsvermögen des quergestreiften Muskel- und des Nervengewebes die Anschauung von BIZZOZERO<sup>2)</sup>, daß diese Gewebe

1) TSCHISTOWITSCH, Beitr. z. path. Anat. u. allg. Path. v. E. ZIEGLER, Bd. 31, Heft 2, S. 348.

2) BIZZOZERO, Accrescimento e rigenerazione nell'organismo. Arch. per le sc. med., Vol. 18, No. 3. — Deutsch: Wiener med. Wochenschr., Jahrg. 44.

im höchsten Grade beständig sind (*tessuti ad elementi perenni*) ganz wesentlich stützen.

Siena, Mai 1899.

Nachdruck verboten.

## Notiz über einen Schleifenursprung des *Pedunculus corporis mamillaris* beim Kaninchen.

VON ADOLF WALLENBERG in Danzig.

Der *Pedunculus corporis mamillaris* tritt innerhalb des Mittelhirns zur medialen Schleife in nahe räumliche Beziehung. Schon FOREL <sup>1)</sup> vermutet, daß in der Höhe des Ganglion interpedunculare ein Teil der Schleife die dorsolaterale Drehung ihres Hauptabschnittes nicht mitmacht, sondern lateral von dem genannten Ganglion liegen bleibt und geraden Weges frontalwärts zum Corpus mamillare zieht. Dieser Ursprung des Ped. c. m. ist später mehrfach bestritten worden (u. a. von GANSER). KOELLIKER <sup>2)</sup> spricht sich über das gegenseitige Verhältnis des Pedunculus und der Schleife beim Kaninchen, wie folgt, aus: „Während in den vorderen Ebenen die seitliche Ausstrahlung desselben (i. e. Ped. corp. mamill.) ganz und gar in die Substantia nigra statt hat, zeigt sich weiter gegen die Brücke zu um so länger um so mehr, daß die dorsalen Teile desselben in und durch den Lemniscus medialis ausstrahlen (Fig. 630), so daß am Ende diese Strahlung als die Hauptabzugsquelle der betreffenden Fasern erscheint.“ Den Ursprung des Ped. c. m. aber verlegt KOELLIKER allein in das Ganglion laterale des Corpus mamillare, denn er sagt ausdrücklich <sup>3)</sup>: „Es giebt, wie die in den Figg. 631 und 632 dargestellten WEIGERT'schen Präparate lehren, keine Thatsache, die so sicher feststeht wie die, daß der *Pedunculus corporis mamillaris* des Kaninchens einzig und allein aus dem Ganglion laterale entspringt.“ DÉJERINE <sup>4)</sup> zeichnet und beschreibt den Ped. c. m. beim Menschen erstens auf Horizontalschnitten (Fig. 313, 314, p. 620): „... il contourne le bord interne du pédoncule cérébral, se porte en arrière et en dehors entre le corps

1) Untersuchungen über die Haubenregion und ihre oberen Verknüpfungen im Gehirne des Menschen und einiger Säugetiere u. s. w. Arch. f. Psych., Bd. 7, p. 393.

2) Handbuch der Gewebelehre, 6. Aufl., Teil 2, p. 497.

3) l. c. p. 530.

4) Anatomie des centres nerveux, T. I, p. 626 u. 652, Fig. 313, 314, 321—324



de LUYs et le noyau rouge, puis atteint le ruban de REIL médian qu'il traverse, et dans lequel ses fibres semblent se perdre." Zweitens an Frontalschnitten (Fig. 321—324, p. 652): „Ce petit faisceau se porte en dehors et en arrière, parallèlement au bord supérieur du locus niger, traverse le ruban de REIL médian et se perd dans la zone mal délimitée, située entre le tubercule quadrijumeau antérieur, le ruban de REIL médian et le faisceau longitudinal postérieur." Im Uebrigen bringen weder die Schemata von KOELLIKER<sup>1)</sup> noch die von BECHTEREW<sup>2)</sup> Verbindungen des fraglichen Bündels mit der medialen Schleife, so daß die Folgerung mir berechtigt erscheint, daß beide Autoren lediglich eine räumliche Nachbarschaft, beziehungsweise ein Durchtreten der Pedunculusfasern durch die Schleife annehmen. Nur EDINGER läßt in der schematischen Fig. 144 seiner Vorlesungen (5. Auflage) den Pedunculus corporis mamillaris in rein sagittalem Verlaufe durch die Brücke hindurch bis zur Oblongata laufen und zwar anscheinend an der Stelle, in die gleichzeitig auch die mediale Schleifenschicht hineinzuzichnen wäre. Ich habe nun bei einer Anzahl von Kaninchen nach Zerstörung lateraler Teile des Keilstrangkernes, seiner Umgebung und der von diesen Stellen ausgehenden Fibrae arcuatae internae eine centripetale Degeneration in der gekreuzten medialen Schleife zum Thalamus hin mit MARCHI verfolgt und constatirte dabei die merkwürdige Thatsache, daß vom Bereiche der proximalen Brückenhälfte ab bis zu caudalen Abschnitten des Corpus mamillare sich einzelne, ziemlich grobe, geschwärzte Fasern der Medianlinie näherten, ventralwärts aus der Schleife sich ablösten, dann weiter frontal in den Pedunculus corporis mamillaris gerieten und mit diesem zusammen bis in das Ganglion laterale corp. mamill. verfolgt werden konnten. Hatte ich bei der Läsion der Keilstrangfasern zugleich die bereits gekreuzten Fibrae arcuatae mitgetroffen, so war die Degeneration natürlich in beiden Pedunculis sichtbar. Wenn ich den Ped. corp. mamill. oberhalb der Brücke direct zerstörte, so konnte ich eine weit stärkere grobe Entartung centripetal nicht nur bis in das Ganglion laterale verfolgen, sondern ein nicht unerheblicher Teil schwenkte im Bogen dorsomedial vom Fornix zu den Zellhaufen ab, welche zwischen der Fornixsäule und dem Tr. thalamomamillaris liegen. Es sind das offenbar dieselben Fasern, welche KOELLIKER (l. c. Fig. 632) gezeichnet, im Text aber, so weit ich sehe, nirgend erwähnt hat. Caudalwärts folgte der Durchschneidung des Ped. c. m. nahe am Corp. ma-

1) l. c. Fig. 643.

2) Leitungsbahnen, 2. Aufl., Fig. 508.

millare bei Kaninchen gewöhnlich nur eine feinkörnige Schwärzung, welche sich am proximalen Brückenrande bis etwa zur Austrittsstelle des Quintus hin dorsalwärts innerhalb der *Formatio reticularis* mit ihren Kernen in einen feinen Staub auflöste, so daß ich den Zweifel nicht loswerden konnte, ob es sich um eine cellifugale Degeneration feinsten Fasern oder um eine cellipetale (retrograde) Degeneration gröberer Elemente handelte. Bei der Katze entarteten allerdings auch gröbere Fasern in geringer Zahl centrifugalwärts bis in die Brücke. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß diese im Ganglion laterale c. m. entspringen und die von KOELLIKER als einzigen Bestandteil des Ped. c. m. hingestellte Faserkategorie bilden. Aus meinen Untersuchungen aber ergibt sich, daß der *Pedunculus corp. mamill.* des Kaninchens außerdem noch Fasern enthält, welche im Ganglion laterale nicht entspringen, sondern endigen. Diese lösen sich im Gebiete des Mittelhirns aus der medialen Schleife los. Ihr Ursprung ist in der Gegend des gekreuzten Keilstrangkerns zu suchen. Der Hypothalamus ist demnach ebenso wie der Thalamus als Endstätte secundärer sensibler Bahnen zu betrachten, und der Fornix müßte dann tertiäre Fasern zur Rinde enthalten.

### Bücherbesprechung.

**Gegenbaur, C.,** Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 7. verbess. Auflage. 1. Bd. Mit 346 z. T. farb. Holzschn. XVIII, 478 SS. — 2. Bd. Mit 388 z. T. farb. Holzschn. X, 658 SS. Leipzig, W. Engelmann, 1899.

Die erste Ausgabe dieses Werkes erschien im Jahre 1883, die siebente liegt, soeben vollendet, jetzt vor. Verf. vermutet selbst, gewiß mit Recht, daß dieser selbst in unserer schnelllebenden Zeit seltene Erfolg zum Teil darauf beruhe, daß er sich die Aufgabe stellte, „das Material der menschlichen Anatomie von den geisttötenden Fesseln der bloßen Aufzählung und der nackten Beschreibung des Einzelnen zu befreien“. Die Betonung des Zusammenhanges der Thatsachen erleichtere dem Lernenden das Fortschreiten, was sich logisch entwickle, gelange zu besserer Einsicht, welche auch im Gedächtnisse dauernder bewahrt bleibe. GEGENBAUR stellt die anatomischen Thatsachen genetisch dar, und zwar sowohl phylo- wie ontogenetisch — sein Buch war das erste, welches die Ergebnisse der modernen Entwicklungslehre auch auf die Anatomie des Menschen übertrug, soweit dies zur Zeit schon möglich war und ist. Dies ist das Geheimnis des Erfolges, dies der bleibende innere Wert des Werkes — wenn auch die Darstellung vielfach trotz — oder gerade wegen? — der Betonung der Entwicklung für einen Teil der Studirenden etwas zu hoch gegriffen sein soll, wie oft geklagt wird. Aber der auch ohne Gegenüberstellung

etwa von HYRTL oft schwere, ich möchte sagen taciteische Stil ist meines Erachtens geradezu eine Aufforderung, ja für den Strebsamen ein Zwang, langsam und mit mehr als sonst üblicher Aufmerksamkeit und wiederholt zu lesen und durchzudenken und so indirect ein Mittel zum besseren Verständnis und zum Lernen.

Gegen die erste Auflage erscheinen die späteren, in den letzten Jahren erschienenen, auch die siebente, allerdings stark vermehrt, obwohl neuerdings eine wesentliche Vermehrung nicht mehr stattgefunden hat. Die erste Auflage war ein Band von 984 SS., seit der vierten besteht das Werk aus zwei Bänden, die siebente zählt 1136 SS., also ein Mehr von 15 Proc., während die Abbildungen um mehr als 30 Proc. (734 gegen 558) zugenommen haben. Vor allem ist dies beim Abschnitte Nervensystem zu bemerken, dessen erste Ausstattung mit 45 Abbildungen etwas mager erschien; sind jetzt es 107, also über doppelt so viel.

Von Interesse mußte es sein, wie sich GEGENBAUR zu der Nomenclatur der Anatomischen Gesellschaft stellen würde. Diese „Bestrebungen aus dem Unternehmen einer Anzahl deutscher Anatomen fanden bereitwillige Aufnahme“. „Wenn auch diese »neue Nomenclatur«, als welche sie bereits der Reclame dient, der Anatomie des Menschen keine neue Aera begründen“ könne, so müsse es doch „als ein Fortschritt gelten, wenn manche ältere, ein Object weniger richtig bezeichnende Namen durch richtigere einen Ersatz fanden“. Das könne allerdings nicht fürs Ganze gelten. „Gar manche Aenderung ist keine Verbesserung.“ So sei *anticus* und *posticus* richtiger als *anterior* und *posterior*. GEGENBAUR teilt den Wunsch vieler Collegen, die alten mit der Entwicklung der Anatomie aufs engste verknüpften Autorennamen beizubehalten. Aber andere, mit sehr starkem historischen und litterarischen Sinne begabte Leute können sich bei einem Eigennamen, sei es ein alter, sei es ein moderner, absolut nichts denken (sei sei denn, daß sie den Mann persönlich näher kennen), und können keine Eigennamen im Gedächtnis behalten. Dazu kommt, daß ein sehr großer Teil dieser Autorennamen historisch nicht berechtigt ist. Doch diese Ansicht ist auch in der Nomenclatur-Commission nicht durchgedrungen, und sind ja die Eigennamen einstweilen noch, zum großen Teil wenigstens, beibehalten worden.

Mit sehr kräftigen Worten wendet sich GEGENBAUR, im Sinne einer in der Commission unterlegenen Minorität, gegen die dort beschlossene Abschaffung der Endigung „*ides*“ und die allgemeine Bezeichnung mit der Endigung „*ideus*“. Das Aufgeben dieses früher in Deutschland und jetzt noch von anderen Nationen festgehaltenen Unterschiedes bezeichnet GEGENBAUR nicht nur als Rückschritt, sondern geradezu als Verirrung.

Sehr richtig schließt Verf. diese Ausführungen über die Nomenclatur mit Worten, die gerade aus seinem, des „Führers der vergleichenden-anatomischen Richtung“, Munde doppelt wertvoll und schwerwiegend sind: „Die Anatomie lebt nicht bloß in anatomischen Anstalten, sie lebt auch in den zahlreichen Instituten der praktischen Medicin, und denen, die daraus hervorgehen, den Aerzten.“

Diese Worte können und sollen sich aber nicht bloß auf die

Nomenclatur beziehen — die doch schließlich nicht den Kern ausmacht — sondern überhaupt auf die Anatomie des Menschen.

Gerade heute, wo man in Deutschland die Absicht hat, die bisher bestandene anatomische Prüfung aus der Hauptprüfung zu verbannen, das Studium der Anatomie damit factisch auf die ersten Semester zu beschränken, sollten diese Worte, mit denen sicher alle „Richtungen“ in der Anatomie einverstanden sind, nicht ungehört verhallen.

Wenn die Anatomie nicht mehr in den Instituten der praktischen Medicin, nicht mehr in den Aerzten lebt, wenn sie nur noch auf die anatomischen Anstalten beschränkt wird — aber auch in dem entgegengetzten Falle, wenn die Anatomie **des Menschen** nur noch in den Instituten der praktischen Medicin betrieben und in der ärztlichen Prüfung nur noch von den Praktikern nebenbei geprüft wird — dann kann sie sich, um deutsch zu sprechen, begraben lassen — ihr werden aber dann bald die praktischen Fächer nachfolgen!

Anatomia fundamentum medicinae: nulla medicina sine anatomia, — aber auch: nulla anatomia humana sine medicina! Beide, Theorie und Praxis, hängen auf das innigste zusammen und dürfen nicht künstlich von einander getrennt werden.

Videant consules!!

K. v. Bardeleben.

## Personalia.

**Boston, Mass.** Dr. med. ALFRED SCHAPER, bisher Demonstrator of Histology and Embryology an der Harvard Medical School zu Boston, Mass., U. S. A., wurde zum Assistant-Professor of Histology ebenda selbst ernannt.

**Berlin.** Dem Privatdocenten Dr. C. BENDA ist der Titel Professor verliehen worden.

**Zürich.** Hier ist ein Extraordinariat für Anthropologie errichtet und der bisherige Privatdocent Dr. RUDOLF MARTIN zu dessen Vertreter ernannt worden.

## Bitte.

Mit einer größeren Arbeit über die Giftorgane der Tiere beschäftigt, bitte ich die Herren Collegen, mir Auskünfte über den Fisch **Thalassophryne** zukommen zu lassen (Litteratur, Verkäufer). Trotz vielfacher Anfragen in Europa und Amerika gelang es mir nicht, diesen Fisch zu erhalten.

Dr. med. OTTO THILO,  
Riga, Rußland.

Abgeschlossen am 13. Juni 1899.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XVI. Band.**

✂ 5. Juli 1899. ✂

**No. 7.**

---

**INHALT. Aufsätze.** Emil Holmgren, Zur Kenntnis der Spinalganglienzellen des Kaninchens und des Frosches. Mit 11 Abbildungen. p. 161—171. — Józef Nusbaum, Die Entstehung des Spermatozoon aus der Spermatide bei *Helix lutescens* ZIEGL. Mit 7 Abbildungen. p. 171—180. — Sigmund Mayer, Bemerkungen über die sog. Sternzellen der Leber und die Structur der capillaren Blutgefäße. p. 180—192.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Zur Kenntnis der Spinalganglienzellen des Kaninchens und des Frosches.

Von Dr. EMIL HOLMGREN, Stockholm.

Mit 11 Abbildungen.

Ich habe neulich eine Abhandlung mit Bezug auf die Spinalganglienzellen von *Lophius piscatorius* LIN. (Anat. Hefte, Abt. I, Heft XXXVIII) veröffentlicht, in welcher ich u. a. das Vorhandensein in die Zelle hineindringender Gefäße und ebenso in der Zelle verlaufender Verzweigungen des pericellulären Nervennetzes demonstriert habe. Während des Druckes dieser Abhandlung habe ich indessen die bezüglichlichen Beobachtungen an den Spinalganglienzellen von *Lophius* auch an denjenigen anderer Repräsentanten der Wirbeltiere zu constatiren gesucht,

und sollen binnen Kurzem in einer neuen Arbeit die Spinalganglienzellen der Teleostier, Selachier, Amphibien, Vögel und Säugetiere berücksichtigt werden. Da indessen die Reproduction meiner zahlreichen Zeichnungen Zeit in Anspruch nehmen muß, habe ich gedacht, daß eine kleine vorläufige Mitteilung einiger meiner Befunde nicht ganz aus dem Wege liegen könnte.

Wie bekannt, hat GOLGI im letzten Jahre (Boll. della Società med.-chirurg. di Pavia, 19 aprile, 15 luglio) einen sehr interessanten Befund an den Spinalganglienzellen der Katze, des Kaninchens und anderer Säugetiere veröffentlicht, dem gemäß die fraglichen Zellen von eigentümlichen, geschlossenen Netzen mit der Chromsilbermethode schwarz tingirter Fäserchen durchsetzt sind. Dieselben treten theils und besonders oft um den ganzen Kern herum, theils auch an dem einen Pol des Kernes auf und scheinen weder mit dem Axencylinder, noch mit je einigen pericellulären Bildungen zusammenzuhängen. Sie erreichen niemals die Randschicht der Zelle. — Ohne eine definitive Deutung der sonderbaren korbformigen Netze zu geben (soweit ich aus der vorliegenden, in italienischer Sprache abgefaßten Arbeit schließen kann), scheint jedoch GOLGI die fraglichen Bildungen als Fibrillennetze aufzufassen. GOLGI sagt indessen, daß zweifellos diese Netzwerke etwas absolut anderes seien, als was andere Untersucher der Spinalganglienzellen gefunden haben. — An Spinalganglienzellen des Kaninchens, die besonders in pikringsäuertem Sublimat fixirt und mit Toluidin-Erythrosin tingirt worden sind, habe ich äußerst feine, mit Bezug auf die Lumenweite durchaus ähnliche Röhrchen gefunden, die — mit einander vielfach direct communicirend — ein geschlossenes und ziemlich dichtes Netzwerk bilden. Dasselbe breitet sich theils und am gewöhnlichsten (Fig. 2) um den Kern herum, theils an dem einen Pol (Fig. 1), theils und vielleicht am seltensten an den beiden Polen des Kernes aus. Die quergeschnittenen Lumina sind immer cirkelrund und distinct abgegrenzt. Hie und da kann man auch finden, wie diese Röhrchennetze mit pericellulär localisirten Röhrchen zusammenhängen, und an diesen Stellen ist die Wand deutlich ausgesprochen, von Erythrosin gefärbt. Innerhalb der Zellen dagegen habe ich nicht mit völliger Sicherheit abmachen können, ob die fraglichen netzbildenden Röhrchen eigene Wände besitzen oder nicht, besonders durch das Verhältniß, daß der die Netze zunächst umgebende Teil des Zellleibes gewöhnlich der Tigroidsubstanz ermangelt (s. Fig. 1 u. 2) und infolge dessen bei der fraglichen Tinction durchaus rot gefärbt hervortritt. Niemals habe ich — weder an geschrumpften, noch an nicht geschrumpften Zellen — eine

Retraction des Protoplasmas von der Wand der Röhrrchen beobachten können.

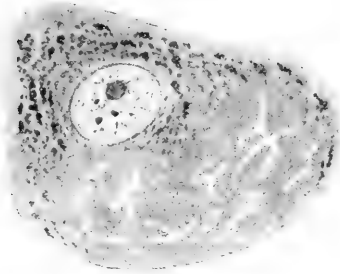


Fig. 1.

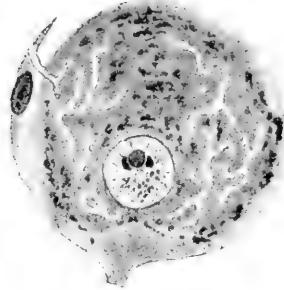


Fig. 2.

Ich halte es für nicht unwahrscheinlich, daß die oben angedeuteten, von GOLGI beobachteten und mit der Chromsilbermethode dargestellten Netze mit den genannten Kanälchen identisch sind. Die Localisation ist ungefähr dieselbe, die Breite der verschiedenen Teile der GOLGI-schen Netzwerke entspricht sehr gut der Lumenweite meiner Kanälchen.

Die meisten Zellen der fraglichen Spinalganglien besitzen solche Netzwerke; aber nicht immer scheinen sie in Bezug auf die durchaus ähnliche Breite des Lumens oder das Aussehen der Wand der Kanälchen mit einander zusammenzufallen. Besonders an einigen größeren oder mittelgroßen Zellen treten die Röhrrchen etwas anders gestaltet hervor (Fig. 3). Sie liegen nicht so dicht an einander, sondern treten mit großen, nicht so zahlreichen Maschen zerstreut im Zellkörper auf. An der Wand dieser Kanälchen liegen größere oder kleinere, von Toluidin gefärbte Granulationen dicht an, und die Lumenweite variirt nicht gering. — Ob hier eine besondere Form der zuerst beschriebenen Röhrrchen vorliegt, und ob die variirende Lumenweite nur durch andere circulatorische Verhältnisse bedingt ist, kann ich noch nicht entscheiden.

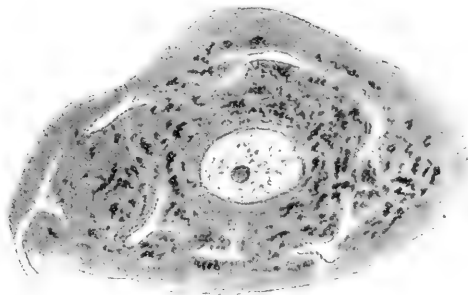


Fig. 3.

Die Frage, von welcher Natur die genannten und an Secretcapillaren der Drüsenzellen so sehr erinnernden Röhren sind, will ich bis auf weiteres offen lassen. Indessen scheint mir ihre blutgefäßartige Natur wenig plausibel, nicht am wenigsten durch das Verhalten, daß die Größe der Blutkörperchen die Lumenweite der Kanälchen sehr bedeutend übertrifft.

Es mangelt indessen den fraglichen Spinalganglienzellen auch nicht an gemeinen Gefäßröhren. Hie und da findet man nämlich innerhalb der Zellen breite, von einer sehr feinen, aber deutlichen und von Erythrosin gefärbten Membran abgegrenzte Röhren, die unzweideutig mit pericellulären Gefäßen direct zusammenhängen (Fig. 4). Sie schließen oft — innerhalb der Zellen — Blutkörperchen ein, die sich durch ihre morphologischen Verhältnisse und ihre goldglänzende Reaction für Erythrosin als solche absolut manifestiren. — Der Ver-

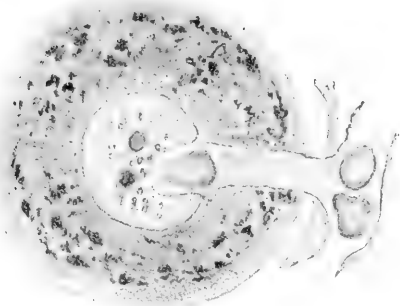


Fig. 4.

lauf der genannten in die Zelle hineindringenden Gefäßcapillaren ist im Gegensatz zu den oben geschilderten Röhren sehr einfach. Am öftesten findet man nur einen einfachen Zweig, der den Zellleib ohne auffallende Windungen, also in mehr geradem Verlaufe, durchsetzt. Das fragliche in die Zelle hineindringende Gefäßröhrchen läuft dicht an dem Kern vorbei und buchtet dabei oft in den resp.

Kernumfang hinein. — Ich will dies besonders hervorheben, weil ich analoge Verhältnisse auch an den Spinalganglienzellen der Teleostier, Selachier und Amphibien beobachtet habe.

Es scheint mir nicht ganz unwahrscheinlich, daß die fraglichen Gefäßröhrchen mit den intracellulären Gefäßen identisch sind, die ADAMKIEWICZ (Compt. rend., T. 102, No. 1; Berlin 1886) durch Injection von der Art. vertebralis aus an den brachialen Spinalganglien dargestellt hat. Der Publication des genannten Autors wurde indessen wenig Vertrauen gewidmet, theils aus dem Grunde, daß man natürlicherweise durch die von ADAMKIEWICZ angewandte Methode so manche Kunstproducte hervorrufen und nicht mit einiger Sicherheit beurtheilen konnte, was der eigentlichen Natur entspräche; theils auch deshalb, weil die Auffassung des Autors mit Bezug auf den



Kern sehr wunderbar war. ADAMKIEWICZ hatte nämlich nach der genannten Injection beobachtet, daß die Injectionsmasse in das Innere des Ganglienzellkörpers hineingedrungen war und an der Stelle des Kernes eine kreisrunde oder etwas ovale Scheibe mit hellem Centrum darstellte. Was vorher als Kern der Ganglienzelle bezeichnet worden war, wäre ein präformierter Hohlraum. Von diesem centralen Hohlraum aus entsprängen regelmäßig 1—2 zarte Gefäßchen, welche mehr gestreckt durch die Substanz des Zellkörpers verliefen, dessen Kapsel durchsetzten und außerhalb derselben in eine stärkere Vene mündeten. — Dieser Schilderung ADAMKIEWICZ' gemäß scheint es mir nicht ganz unwahrscheinlich, daß die von mir beobachteten und kurz beschriebenen Gefäße, die dicht an dem Kern vorbeilaufen, mit den injicirten intracellulären Wegen des genannten Autors identisch sind. Es läßt sich ja nämlich ziemlich leicht denken, daß durch die Manipulation ADAMKIEWICZ' das Gefäß, an dem Kern vorbeilaufend, gesprengt worden war, und daß dabei die Injectionsmasse sich um den Kern herum abgelagert hatte.

Ich habe in meiner oben erwähnten Abhandlung über die Spinalganglienzellen von *Lophius* angedeutet, daß ich die von LENHOSSÉK (Arch. f. mikr. Anat., Bd. 46) am Frosche beobachteten und als Mikrocentra gedeuteten Bildungen an *Rana* wiedergefunden, aber dieselben teilweise als spiralig gewundene, in die Zelle hineindringende Kapselsprossungen aufgefaßt habe. Schon vor der Publication meiner genannten Arbeit ist BÜHLER (Verh. d. Phys.-med. Gesellsch. zu Würzburg, N. F. Bd. 31, No. 8), wie ich auch in derselben Abhandlung hervorgehoben habe, an *Rana* gewissermaßen zu derselben Ansicht gelangt. Er erkennt indessen in jeder Spiralfigur nur Fasern, von dem Axencylinder herstammend, und zwischen den letzteren ebenso spiralig angeordnete Tigroidschollen. Von dem Centrum der Spiralfigur geht nach BÜHLER eine cylindrische Bildung, ebenso von Fasern aufgebaut, aus, die — gewöhnlich aus der Nähe des Kernes ihren Ausgang nehmend — in der Richtung nach dem gegenüberliegenden Pol einen mehr oder weniger großen Teil der Zelle durchzieht. Auch für die Fasern des centralen Stranges läßt sich beiläufig der Nachweis eines directen Zusammenhanges mit dem Axencylinder führen. Der Verlauf der Fasern des Axons innerhalb der Zelle könnte also folgendermaßen aufgefaßt werden: ein Teil der Fasern verbreitet sich unter der Zelloberfläche, dringt dann in Spiraltouren ins Innere der Zelle und läuft als centraler Strang zum Nerven zurück. — Der querschnittene centrale Strang sollte der „Centrosphäre“ LENHOSSÉK's,

die umgebende dunklere Zone (mit den spiralg gedrunghenen Fasern) der „Peri- oder Plasmosphäre“ desselben Autors entsprechen.

An mit Pikrinsublimat oder in CARNOY's Gemisch fixirten Schnitten von Spinalganglienzellen des Frosches und der Kröte habe ich hie und da Bilder bekommen, die sich in auffallender Weise mit einigen der Bilder von „Mikrocentra“ decken, die LENHOSSÉK publicirt hat und gegen welche ich schon in meiner oben genannten Arbeit die Bemerkung gemacht habe, daß sie mehr als Corpora aliena in der Zelle als eine Specialisirung des Zellplasmas hervortreten. Das Zellplasma ist nämlich von denselben mehr oder weniger retrahirt. — Die beigegefügte Fig. 5 giebt davon ein Bild. — Was indessen gleich bei meiner näheren Untersuchung dieses Gegenstandes meine besondere Aufmerk-

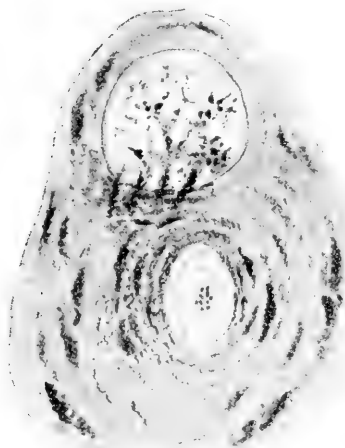


Fig. 5.



Fig. 6.

samkeit fesselte, war, daß die „Centrosphäre“ LENHOSSÉK's ein gewissermaßen hyalines, mehr oder weniger lamellirtes Aussehen darbot, und daß bei Tinction mit Eisenhämatoxylin-Rubin dieselbe in Aehnlichkeit mit den capsulären Bildungen der Ganglienzellen für die genannte Färbencombination reagirt hatte, d. h. hell-graubraun, und nicht violett wie das Zellprotoplasma gefärbt worden war. Verfolgt man nun die fragliche Bildung an Serienschnitten von Zellen, so findet man, daß die „Centrosphäre“ eigentlich das Ende des centralen Theiles einer spiralgigen Figur darstellt (s. Fig. 6, die einen folgenden Schnitt derselben Zelle wie in Fig. 5 wiedergiebt), in welche zwischen den peripheren, spiralgewundenen und gewiss vom Zellplasma differenzirten Zügen lang aus-

gezogene Schollen der zunächst umgebenden Tigroidsubstanz hinein-gezogen worden sind. Die ganze Spiralfigur dringt von dem peripheren Teile des Zellkörpers in den centralen hinein. — Färbt man die fraglichen Zellen mit Eisenhämatoxylin-Säurefuchsin-Orange, so wird der centrale Teil der Spiralfigur nicht, wie das Zellplasma, orange gefärbt, sondern hat, wie die um den proximalen Teil des Axencylinders spiralförmig herumlaufenden, lamellären Kapselbildungen, eine Combinationsfarbe von Säurefuchsin und Orange angenommen. — Indessen kann man schon mit den genannten Fixirungs- und Färbungsmethoden auch beobachten, wie zwischen den in der Zelle spiralförmig verlaufenden, mehr hyalin aussehenden Zügen intensiv schwarz gefärbte Fasern verlaufen, und eben diese Fasern im distalen und centralen Teil der Spiralfigur, in der „Centrosphäre“, durchgeschnitten, bilden die von LENHOSSÉK als Centrosomen gedeuteten schwarzen Pünktchen (s. Fig. 5). — Vergleichsweise nur selten sind mir indessen Bilder, wie das in der Fig. 5 abgebildete, entgegengetreten, in welchen ich die „Centrosphäre“ — von dem Zellplasma mehr oder weniger retrahirt — beobachtet habe. Dagegen habe ich sehr oft Zellen gefunden, die eine Spiralfigur besitzen, ohne jedoch eine isolirte centrale Scheibe zu zeigen. Die Spiralfigur dieser Zellen ist wahrscheinlich ausschließlich von einer fädigen und spiralförmig angeordneten Specialisirung des Zellplasmas bedingt.

Wie bekannt, hat M. HEIDENHAIN (Sitzungsber. d. Phys.-med. Gesellsch. zu Würzburg, 26. Jan. 1899), um die Structur der Darm-epithelzellen näher zu studiren, eine concentrirte Lösung von Salicylsäure in Drittelalkohol mit Erfolg geprüft. Von dem Gedanken ausgehend, daß ein ähnliches, etwas macerirendes Conservirungsmittel auf die die feinere Structur der Ganglienzellen so völlig deckende Tigroidsubstanz auslösend wirken könnte, habe ich an meinem Untersuchungsmaterial Salicylsäurealkohol versucht, um die eventuell intracellulär verlaufenden Nervenfibrillen verfolgen zu können. Ich conservirte deshalb Spinalganglien in einer concentrirten Lösung von Salicylsäure in Drittelalkohol RANVIER's und färbte die angefertigten Schnitte mit Eisenhämatoxylin (combinirt mit Säurefuchsin-Orange oder Rubin). Durch die Conservierungsflüssigkeit wird wirklich ein Teil der Tigroidsubstanz herausgelöst, jedoch wenig von den größeren Schollen. Ob nun die optische Differenzirung der Nervenfibrillen, zu welcher ich durch die genannten Manipulationen gelangt bin, ausschließlich durch die Auslösung eines Theiles der Tigroidsubstanz zustande kommt, kann ich an der Hand meiner bisherigen Erfahrungen nicht mit Bestimmtheit sagen. — Behandelt man nun Spinalganglien des Frosches mit Salicylalkohol und färbt die Schnitte mit Eisenhämatoxylin (com-

binirt mit Säurefuchsin-Orange oder Rubin), so kann man sich davon überzeugen, daß die fragliche Spiralfigur bei *Rana*, ganz wie ich es an einigen Spinalganglienzellen von *Lophius* beobachtet und beschrieben habe (s. o.), in die Ganglienzellen hineindringende und Nervenfasern führende Kapselprocesse in ihrer Mitte einschließen kann. Mit hinreichender Deutlichkeit kann man mit den genannten Methoden be-

obachten, teils die pericellulären Nervenkörbchen, teils auch die von RAMÓN Y CAJAL u. A. beschriebenen, um den proximalen Teil des Axencylinders herum spiralig verlaufenden Nervenfasern, die zwischen den oben angedeuteten lamellären Kapselzügen localisirt sind. Der große polare Faserkorb (s. Fig. 7 u. 8) hat mehrere

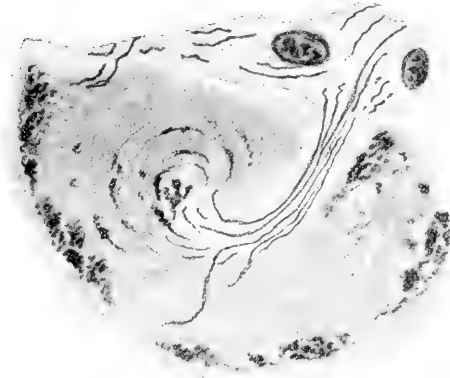


Fig. 7.

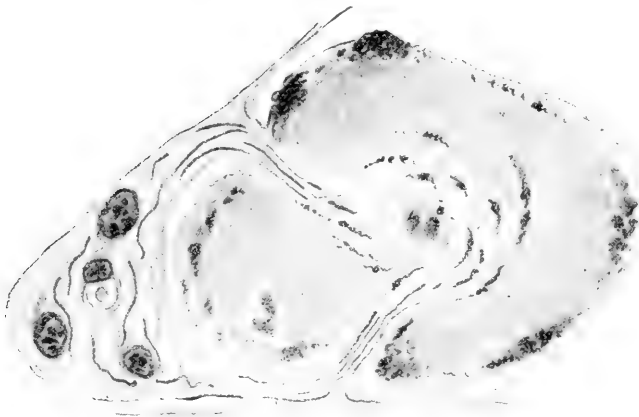


Fig. 8.

Kerne, und unter diesen habe ich auch solche beobachtet, die, wie es RAMÓN Y CAJAL (*El sist. nerv. d. hombr. y de los vert.*, Madrid 1898) mit einer anderen Methode gesehen hat, von einer mit Eisenhämatoxylin dunkel gefärbten Protoplasmamasse umgeben sind, welche sternförmig oder eckig mit langen, fingerförmigen Fortsätzen versehen

ist. Wie bekannt, ist man der Meinung, daß diese besondere Zellgattung sich mit den aus den Untersuchungen COURVOISIER's (1861) bekannten „Polarkernen“ decke. Ich sehe in denselben eine besondere Art Kapselzellen der genannten polaren Nervenkörbchen. — An geeigneten Schnitten kann man nun indessen beobachten, daß bald von den mit häutigen Kapseln versehenen polaren, bald von den pericellulären Faserkörbchen teils isolierte Nervenfibrillen, teils große Bündel von Nervenfasern, in ihren häutigen Kapseln eingeschlossen, in das Zellplasma der Ganglienzelle hineindringen (Fig. 7 u. 8). Nicht selten habe ich nicht nur ein, sondern zwei in die Zelle hineindringende Faserbündel gesehen (s. Fig. 8), die sich der Spiralfigur anschließen scheinen. Mit den genannten Kapselprocessen folgen nicht selten auch Gefäßzweigchen in die Zellen hinein. Gefäße können auch isoliert in die Zellen hineindringen. — Daß die in der Fig. 9 abgebildeten Fibrillen von den capsulären Nervenfasern stammen, kann ich nicht glauben, sehe vielmehr in denselben durch meine Manipulationen optisch differenzierte Teile der oben erwähnten, fädig specialisierten Structur des Zellplasmas. Diese Fibrillen verlaufen innerhalb der Zelle hauptsächlich wie es BÜHLER (s. o.) gelungen ist, die Axonfibrillen an *Rana* zu beobachten. Nicht wenige derselben verlassen indessen früher oder später die spiraligen Straßen, um in verschiedene Regionen des Zellkörpers hineinzudringen. So verlaufen einige um den Kern herum. — Alle die fraglichen intracellulär verlaufenden Nerven-

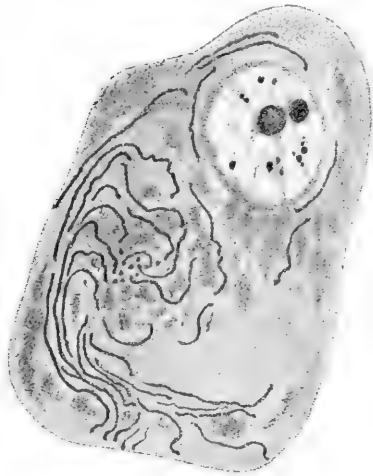


Fig. 9.

fäserchen treten zwischen den Tigroidschollen auf (s. Fig. 9!) und hängen niemals in directer Verbindung mit denselben zusammen.

Mit Bezug auf die wichtige Frage, ob die intracellulären Fibrillen nur Teile der reticulären Structur der Nervenzellen sind, oder ob sie specielle Differenzirungen des Zellplasmas bilden, scheint es mir von Bedeutung zu sein, daß BETHE, soweit ich ihn richtig verstanden habe, die Fibrillen zwischen den Tigroidschollen gefunden hat, also in Aehnlichkeit mit meinen oben kurz referirten Befunden, wäh-

rend beinahe alle Forscher, welche die Grundsubstanz der Ganglienzelle studirt haben, und unter diesen ich selbst, zu der Meinung gelangt sind, daß, wie FLEMMING zuerst hervorgehoben hat, die Tigroidsubstanz an das reticuläre Gebäude der Zelle direct gebunden ist. BETHE sagt nämlich (*Morph. Arbeit.*, Bd. 8, Heft 1, p. 100): „Am einfachsten ist der Fibrillenverlauf in denjenigen Zellen, welche auf dem NISSL-Präparat ein einfaches Gepräge zeigen, nämlich nur einige wenige Schollen färbbarer Substanz, die zwischen sich deutliche und direct von Fortsatz zu Fortsatz zu verfolgende ungefärbte Bahnen aufweisen. Die Fibrillen verlaufen hier an den Stellen, welche im NISSL-Präparat ungefärbt bleiben, so daß meine Präparate ein genaues Negativ eines solchen darstellen.“ COX (*Int. Monatsschr. f. Anat. u. Phys.*, Bd. 15, Heft 8) ist ja auch u. A. zu einer ähnlichen Auffassung gelangt, indem er hervorhebt, daß die eigentlichen Fibrillen eine völlige Integrität gegen die reticuläre Structur besitzen. Sowohl BETHE (l. c.), wie auch COX (l. c.) heben hervor, daß die intracellulär verlaufenden Fibrillen sich mit einander nicht direct verbinden. Dasselbe kann auch ich behaupten mit Bezug auf die von mir bei Amphibien beobachteten intracellulären Fibrillen.

Zuletzt will ich noch einen anderen, gewiß nicht ganz unwichtigen Befund an den Spinalganglienzellen sowohl des Frosches, wie auch des Kaninchens und des Hundes erwähnen, den ich gemacht habe. Bald zwischen der Zellkapsel und der Ganglienzelle localisirt, bald in den peripheren Abschnitt (Fig. 11), bald bis in die Mitte des Zellkörpers (Fig. 10) hineingedrungen, treten nicht selten große kugelige,

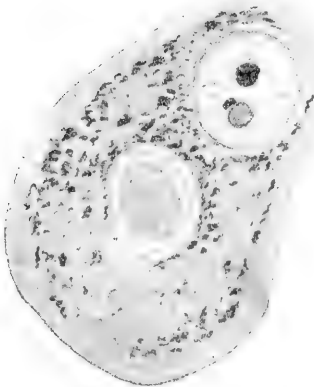


Fig. 10.

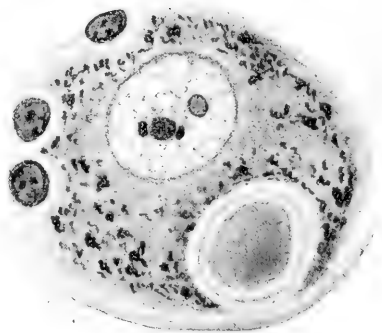


Fig. 11.

von einer einfachen Kapsel eingehüllte Bildungen auf, die sich mit einer Mischfarbe von Toluidin-Erythrosin tingirt haben und ziemlich homogen aussehen. Sie machen den Eindruck eines quergeschnittenen, dicken Axencylinders. Nicht selten habe ich analoge Körper auch in den Interstitien der Ganglien und dabei an Serien dieselben als kugelige Enden von Nervenfäserchen hervortreten sehen. Ich halte es deshalb für nicht ganz unwahrscheinlich, daß die genannten kugeligen Körper mit den von HUBER (Anat. Anz., Bd. 12) beschriebenen pericellulären Tastkörperchen identisch sind.

Stockholm, den 10. Mai 1899.

Nachdruck verboten.

### **Die Entstehung des Spermatozoon aus der Spermatide bei *Helix lutescens* ZIEGL.**

Von Dr. JÓZEF NUSBAUM, Prof. ord. an der tierärztl. Hochschule, Docent an der Universität Lemberg.

(Aus dem anat.-embr. Instit. der Tierärztl. Hochschule in Lemberg.)

Mit 7 Abbildungen.

Obwohl die Spermatogenese der Schnecken von sehr vielen Forschern untersucht wurde, wie PLATNER, BLOOMFIELD, PRENANT, ZIMMERMANN, BOLLES LEE, E. GODLEWSKI, MEVES und KORFF, herrscht nichtsdestoweniger noch hier in vielen Beziehungen eine große Meinungsverschiedenheit, besonders in der Frage nach der Entstehung der verschiedenen Bestandteile des Spermatozoon aus den Bestandteilen der Spermatidenzelle.

Bei *Helix lutescens* ZIEGL., einer der *Helix pomatia* LIN. nahestehenden Art, habe ich in dieser Hinsicht Folgendes beobachtet. Die kleinen, rundlichen oder rundlich-ovalen Spermatiden sind sehr ähnlich denjenigen von *Helix pomatia* und enthalten, wie diese, einen einzigen Kern oder mehrere Kerne (vielkernige Spermatiden); in dem letzteren Falle entwickeln sich aus einer Spermatide mehrere Spermatozoen, wie es schon E. GODLEWSKI<sup>1)</sup> u. A. bei *Helix pomatia* gezeigt haben.

Der Kern der Spermatide ist sehr reich an Chromatin, enthält einen hellen, wasserähnlichen Kernsaft und ist mit einer sehr deut-

1) E. GODLEWSKI, Ueber die Umwandlung der Spermatiden in Spermatozoen bei *Helix pomatia* L. (Polnisch.) Abhandl. d. Akad. d. Wiss. Krakau, 1898.

lichen Kernmembran und einem Kernkörperchen versehen (mitunter giebt es mehrere Kernkörperchen). Das Cytoplasma, welches sehr feinkörnig ist, enthält immer einen größeren Nebenkern oder mehrere kleinere Nebenkern, die Zerfallproducte des größeren, einheitlichen Nebenkernes sind. Die Entstehungsweise des Nebenkernes ist hier eine ganz ähnliche wie bei *H. pomatia*, nach E. GODLEWSKI und zum Teil nach BOLLES LEE<sup>1)</sup>. Der Nebenkern ist nämlich ein Product der Centralspindel. Die aus den Centralspindelfäden bestehende Brücke zwischen den beiden jungen Spermatiden enthält in der Mitte ein sehr deutliches Zwischenkörperchen, das aber bald zu Grunde geht. Die in das Cytoplasma der beiden jungen, aus der Teilung der Spermatocyte II. Ordnung hervorgegangenen Spermatiden eingezogenen Centralspindelreste zeigen eine gewisse Zeit noch einen deutlichen fibrillären Bau. Nach und nach werden diese Spindelreste solid und compact und färben sich dann sehr intensiv mit Orange G und besonders mit Erythrosin; anfangs ist der Nebenkern bandförmig, länglich, oft geschlängelt, allmählich rundet er sich ab. In der Mitte des Nebenkernes erscheint gewöhnlich eine Vacuole, die sich allmählich vergrößert und zum Zerfalle des ganzen Gebildes in mehrere (3, 4, 5 oder noch mehr) einzelne, kleine Stücke beiträgt, die ohne jede Spur zu Grunde gehen in dem Maße, als sich die Spermatide in das Spermatozoon verwandelt. Der Nebenkern spielt also absolut keine Rolle in der Entwicklung des Spermatozoon, in welcher Hinsicht ich mit GODLEWSKI in vollem Einklange bin<sup>2)</sup>.

Außer dem Nebenkern ist im Cytoplasma der Spermatidenzelle ein mit HEIDENHAIN'schem Eisenhämatoxylin sich sehr deutlich und intensiv färbendes Centrosom vorhanden. Die Lage desselben kann eine äußerst verschiedene sein. Manchmal ist es sehr dem Kern genähert, in anderen Fällen ist es von demselben ganz entfernt und liegt nahe der Peripherie der Zelle. Oft sah ich ein kleines, helles Feld rings um das Centrosom, aber ein ähnliches helles Feld umgiebt auch oft den Kern und Nebenkern (Fig. 1 A). Wenn das Centrosom dem Kerne sehr genähert ist, so ist es schwer, dasselbe zu sehen, da es gänzlich vom Kerne bedeckt sein kann. Das Centrosom erscheint in vielen Fällen einfach; in anderen Fällen besteht es sehr deutlich aus zwei Körperchen, die mit einander durch eine sich schwächer färbende Substanz verbunden sind, mit anderen Worten, das ganze Gebilde besteht aus

1) BOLLES LEE, Sur le Nebenkern et sur la form. du fuseau etc. La Cellule, T. 11, 1896.

2) Die Stellung, welche in Betreff der Nebenkernfrage bei *Helix* MURRAY (Zool. Jahrb. von SPENGLER, 1898) neuerlich eingenommen hat, werde ich an einer anderen Stelle näher betrachten.



2 Centrosomen, die durch eine Art Centrodese verbunden sind (Fig. 1 A c, c'): einem größeren, dem künftigen proximalen, von triangularer Gestalt, und einem viel kleineren, dem künftigen distalen, rundlichen. Fälle, in welchen nur ein einziges Centrosom zu sehen ist, erkläre ich durch eine besondere Lage der beiden Centrosomen, bei welcher das kleinere von dem größeren ganz bedeckt bleibt. In manchen Fällen liegen die Centrosomen sehr nahe dem Nebenkern; wenn sie oberhalb desselben sich befinden, so scheint es mitunter auf den ersten Blick, als ob sie dem Nebenkern zugehören möchten, besonders wenn in der Mitte des Nebenkernes eine helle Vacuole hervortritt; es scheint dann, als ob in diesem helleren Felde des Nebenkernes die Centrosomen sich befänden. Man kann sich aber sehr leicht überzeugen, daß die Centrosomen absolut nichts Gemeinsames mit dem Nebenkern haben.

In den Spermato-  
gonien sah ich niemals  
eine Plasmastrahlung  
rings um die Centrosomen,  
dagegen in den ruhenden  
Spermatocyten kann man

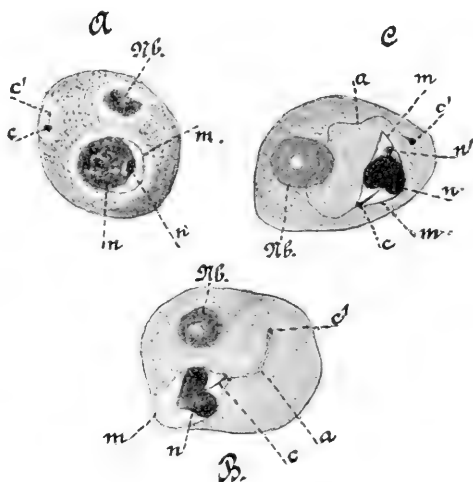


Fig. 1. Drei junge Spermatidenzellen von *H. lutescens*. c, c' proximales und distales Centrosom; a Axenfaden; n Kern (resp. Chromatin des Kernes); n' Kernkörperchen; Nb Nebenkern; m Kernmembran. Gez. mit Cam. luc. S.  $\frac{1}{18}$  apochrom. Oelimmers. Oc. 8 Reichert.

die radiäre Strahlung des Cytoplasma um dieselben sehr deutlich beobachten, besonders wenn der Hoden in 0,5-proc. Acidum nitricum fixiert, sehr allmählich in Alkohol von steigender Concentration gehärtet war und die Schnitte, mit HEIDENHAIN'schem Eisenhämatoxylin gefärbt, noch mit Orange G nachgefärbt wurden.

Was die Centrosomen der Spermatiden anbelangt, so bin ich also in zwei Hinsichten mit GODLEWSKI nicht einig, und namentlich: 1) ich habe bei *H. lutescens* nicht ein einziges, sondern 2 Centrosomen beobachtet, und 2) dieselben sind nicht von Anfang an mit dem Kerne durch eine Halbspindel verbunden, sondern sind ganz frei und liegen sehr oft weit vom Kerne entfernt.

Nun werden wir die Verwandlung der einzelnen Bestandteile der Spermatide in diejenigen des Spermatozoon betrachten.

Der Kern der Spermatide verwandelt sich in den Kopf des Spermatozoon auf ähnliche Weise, wie es GODLEWSKI bei *H. pomatia* beschrieben hat. Die chromatische Substanz verdichtet sich sehr stark, der Kernsaft geht nach außen und sammelt sich zum größten Teil an dem künftigen vorderen Pole des Kernes, teilweise aber, im Gegensatze zu den Beobachtungen von GODLEWSKI bei *H. pomatia*, auch an dem künftigen hinteren Pole desselben, wobei die Kernmembran vorn und hinten von der Kernsubstanz abgehoben wird. Der Kopf ist anfangs rundlich, dann wird er herzförmig, wobei der Apex nach vorn, die Basis nach hinten zugekehrt wird. An der Basis erscheint hinten eine tiefe, trichterförmige Aushöhlung (Fig. 1 B, C, 3, 4, 5, 6). Zuletzt wird der Kopf vorn zugespitzt, manchmal etwas gekrümmt. Ich muß noch hinzufügen, daß bei *Helix lutescens* in dem Ausführungsgange der Zwitterdrüse sehr viele Spermatozoen vorkommen, die, wie es scheint, ganz reif sind, nichtsdestoweniger aber mit scheibenförmigen Köpfen, die vorn einen schärferen, hinten einen stumpferen Rand besitzen, ausgestattet sind (Fig. 6). Ob diese Spermatozoen, obwohl sie schon in den Ausführungsgängen liegen, noch nicht die definitive Gestalt angenommen haben, d. h. ob ihre Köpfe später noch ausgezogen und zugespitzt sein werden (so wie an der Fig. 7), oder ob in dieser Hinsicht ein gewisser Dimorphismus herrscht — darauf kann ich nicht mit Bestimmtheit antworten, es scheint mir aber, daß die erstere Annahme wahrscheinlicher ist. Ueber die Bildung des Spitzenteiles in den ausgezogenen Köpfen wird später die Rede sein.

Das Kernkörperchen liegt anfangs im Innern des Kernes. Wenn es mehrere Nucleoli giebt, so ist nur ein einziger größer, alle anderen sind gewöhnlich viel kleiner und verschwinden bald ohne Spur, und nur der übrig gebliebene größte unterliegt weiteren Veränderungen. Und namentlich das Kernkörperchen nähert sich allmählich dem vorderen Pole des Kernes, wobei man verschiedene Stadien dieser Annäherung beobachten kann. An der Fig. 1 A liegt es (*n'*) schon am (künftigen) vorderen Pole des Kernes. Zuletzt wandert es aus dem Kerne ganz heraus und liegt im Kernsaft als ein kleines, rundliches Körperchen. Das Kernkörperchen wird zum „Spitzenteile“ („Spitzenknopf“) des Kopfes umgewandelt. An den nicht sehr intensiv gefärbten Köpfen der reifen Spermatozoen kann man sehr deutlich die Grenze zwischen dem Spitzenteile und dem eigentlichen Kopfe beobachten (Fig. 7 *x*), wobei zu bemerken ist, daß dieser Teil sich überhaupt nicht so intensiv mit HEIDENHAIN'schem Eisenhämatoxylin färbt wie der eigentliche Kopf.

In Betreff der Entwicklung des Spitzenteiles bin ich ganz mit E.

GODLEWSKI im Einklange, weder aber mit PLATNER <sup>1)</sup>, welcher diesen Teil des Spermatozoon vom Centrosom, noch mit AUERBACH <sup>2)</sup>, der bei *Paludina vivipara* den Spitzenteil vom Nebenkerne abgeleitet hat. Falsch finde ich auch die betreffende Anschauung von BOLLES LEE <sup>3)</sup>. Dieser ausgezeichnete Forscher meinte nämlich irrthümlich, daß das Kernkörperchen durch die Kernmembran in das Cytoplasma gelangt und dort Centrosomen bildet.

Das Mikrocentrum (HEIDENHAIN) der Spermatide besteht bei *H. lutescens*, wie gesagt, aus zwei Centrosomen, die durch eine cytoplasmatische Centrodese verbunden sind. Das eine Centrosom, das größere, hat anfangs eine trianguläre Gestalt, etwas später nimmt es die Form etwa eines T an, indem es aus einem größeren, basalen, scheibenförmigen Teile und einem kleineren, dünnen, knopfförmigen besteht, der senkrecht am basalen Teile sitzt. Dieses Centrosom, das wir als proximales bezeichnen, nähert sich dem Kerne immer mehr und mehr und durchbricht mit seinem knopfförmigen Teile die Kernmembran, um in die trichterförmige Aushöhlung des Kopfes durch den hier angesammelten Kernsaft zu gelangen. Das habe ich sehr deutlich gesehen und nicht bloß bei *H. lutescens*, sondern auch bei *H. pomatia*, weshalb ich in dieser Hinsicht wieder mit E. GODLEWSKI nicht im Einklange bin, nach welchem das Centrosom immer in einer gewissen Entfernung vom Kerne bleibt und mit diesem durch die Reste der achromatischen Spindel verbunden ist, welche Spindel nach diesem Autor das Mittelstück (Verbindungsstück) des Spermatozoon bilden soll.

Nach meinen Beobachtungen bildet das proximale Centrosom den Axenteil des Mittelstückes des Spermatozoon, d. h. den Teil, der zwischen dem Kopfe und dem Axenfaden des Schwanzes sich befindet. Die Verwandlung dieses Centrosoms in das Axenmittelstück ist aus beigelegten Abbildungen ersichtlich. Auf Fig. 1 B u. C sieht man das Centrosom aus zwei gegen einander senkrecht gestellten Stücken bestehen, welche ich als den scheibenförmigen und den longitudinalen Teil bezeichnen werde. Der scheibenförmige, in Gestalt einer kleinen, abgerundeten Scheibe, liegt am unteren Pole der abgehobenen Kernmembran, der longitudinale gelangt nach dem Durchbruche der Kernmembran durch den Kernsaft nach vorn bis zur Basis des Kernes, wo er später eine kleine, aber sehr deutliche knopfförmige Verdickung zeigt, die in die trichter-

1) Arch. f. mikrosk. Anat., 1889.

2) Jen. Zeitschr. f. Naturwiss., 1896.

3) La Cellule, T. 13, 1897.

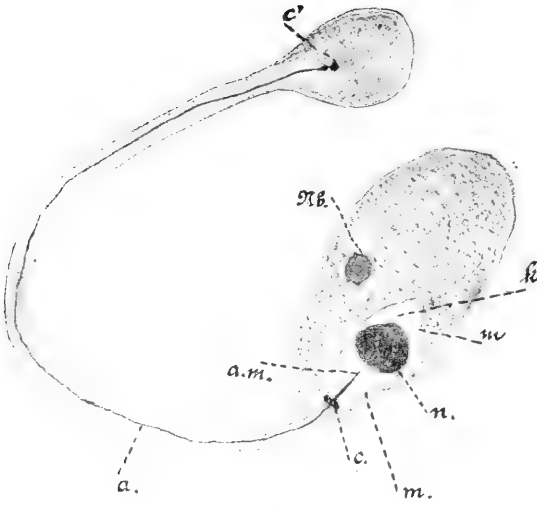


Fig. 2.

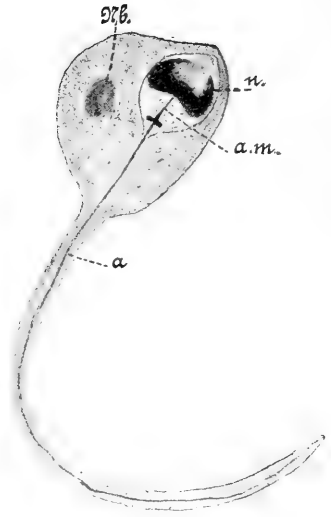


Fig. 3.

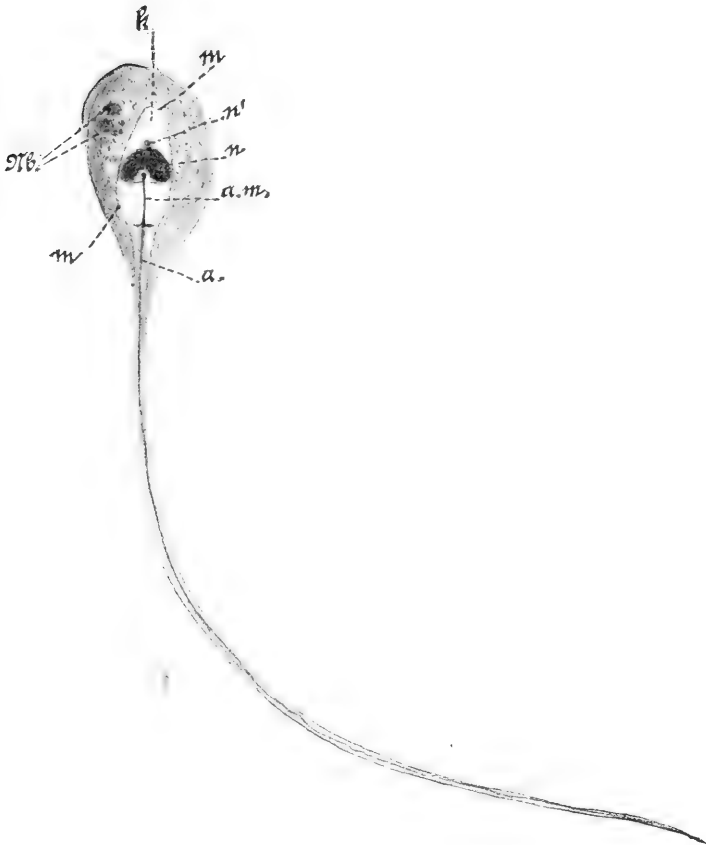


Fig. 4.

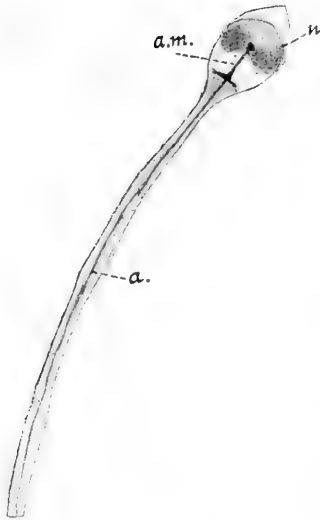


Fig. 5.

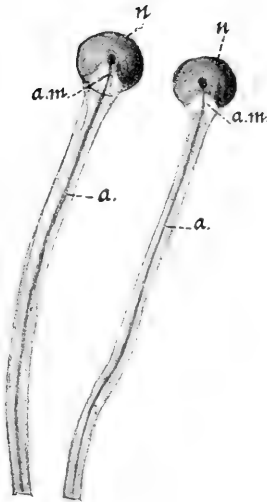


Fig. 6.

Fig. 2. Eine Spermatidenzelle von *H. lutescens* in einem späteren Entwicklungsstadium. *c, c'* proximales und distales Centrosom; *a* Axenfaden; *a. m.* Axenfaden des Mittelstückes (Product des proximalen Centrosoms); *m* Kernmembran; *n* Kopf (Chromatin des Kernes) des Spermatozoon; *Nb* Nebenkern; *k* Kernsaft. Gez. mit Cam. luc. S.  $\frac{1}{18}$  apochrom. Oelimmers. Oc. 12 Reichert.

Fig. 3. Eine Spermatidenzelle von *H. lutescens*. Bezeichnung wie in Fig. 2. Gez. mit Cam. luc. S.  $\frac{1}{18}$  apochrom. Oelimm. Oc. 12 Reichert.

Fig. 4. Eine Spermatidenzelle von *H. lutescens*. Bezeichnung wie in Fig. 2. Gez. mit Cam. luc. S.  $\frac{1}{18}$  apochrom. Oelimm. Oc. 12 Reichert.

Fig. 5. Ein fast reifes Spermatozoon von *H. lutescens*. Bezeichnung wie in Fig. 2. Gez. mit Cam. luc. S.  $\frac{1}{18}$  apochrom. Oelimm. Oc. 12 Reichert. Der Schwanz ist nicht in der ganzen Länge abgebildet.

Fig. 6. Zwei Spermatozoen aus dem Ausführungsgange der Zwitterdrüse von *H. lutescens*. Bezeichnung wie in Fig. 2. Gez. mit Cam. luc. S.  $\frac{1}{18}$  apochrom. Oelimm. Oc. 12 Reichert. Die Schwänze sind nicht in der ganzen Länge abgebildet.

Fig. 7. Ein Spermatozoon von *H. pomatia*. *n* Kopf; *a. m.* Axenteil des Mittelstückes; *a* Axenfaden des Schwanzes; *x* Spitzenteil des Kopfes. Gez. mit Cam. luc. S.  $\frac{1}{18}$  apochrom. Oelimm. Oc. 12 Reichert. Der Schwanz ist nicht in der ganzen Länge abgebildet.

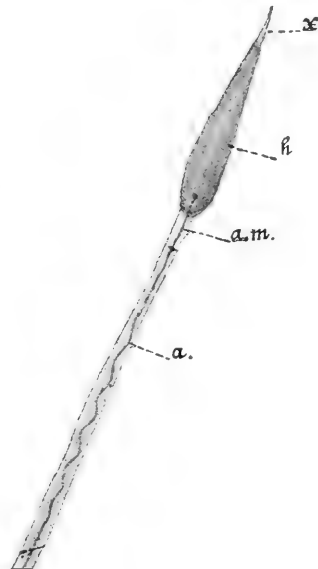


Fig. 7.

Oc. 12 Reichert. Der Schwanz ist

förmige Aushöhlung des Kernes (Kopfes) tief eindringt und mit demselben sich fest verbindet (Fig. 2, 4, 5, 6, 7). Der longitudinale Teil des Centrosoms verlängert sich dabei allmählich, bis er die definitive Länge erreicht.

Die von mir in dieser Hinsicht aufgefundenen Verhältnisse stehen also im schroffen Gegensatze zu den Schilderungen von GODLEWSKI bei *Helix pomatia*, sie sind dagegen im vollen Einklange mit den Beobachtungen von SUZUKI<sup>1)</sup> bei den Selachiern, von MEVES<sup>2)</sup> beim Salamander und von MEVES und KORFF<sup>3)</sup> bei *Helix pomatia* selbst. Die Beobachtungen von GODLEWSKI sind also in dieser Hinsicht irrtümlich. Ich habe auch bei *Helix pomatia* diese Verhältnisse untersucht und finde, daß auch hier das Mittelstück vom Centrosom abstammt. Auf Fig. 7 habe ich den Vorderteil eines ganz reifen Spermatozoon von *Helix pomatia* dargestellt; wir sehen hier deutlich das Axenmittelstück, das mit einer knopfförmigen Verdickung oben in der Aushöhlung des Kopfes endigt und von hellem Plasma umgeben ist. Dieses helle Plasma des Mittelstückes, welches den centralen Axenteil umgiebt, stammt vom Kernsaft, was schon selbst aus dem Vergleich einiger, hier beigegebenen Abbildungen (Fig. 2, 3, 4, 6, 7) klar hervorgeht.

Was nun den Schwanz des Spermatozoon anbetrifft, so besteht derselbe selbst in ganz reifem Zustande aus einem Axenfaden und aus einer denselben umgebenden plasmatischen Hülle. Der Axenfaden, der gewöhnlich etwas geschlängelt in der Hülle verläuft, verlängert sich vorn direct in den Axenteil des Mittelstückes, die plasmatische Hülle dagegen in die den Axenteil des Mittelstückes umgebende helle Plasmahülle. Die Plasmahülle des Schwanzes stammt bekanntlich vom Cytoplasma der Spermatide direct ab, was aus den Fig. 2, 3, 4 zu ersehen ist. Was aber den Axenfaden anbetrifft, so ist es außerordentlich schwer, seine Abstammung mit voller Bestimmtheit direct zu beobachten.

Die ersten Spuren des Axenfadens erscheinen in der Spermatide von *H. lutescens* als eine Art Centrodese, die die beiden Centrosomen verbindet. Das größere, d. i. das proximale Centrosom bildet, wie wir oben gesehen haben, den Axenteil des Mittelstückes. Das kleinere, distale, entfernt sich allmählich von dem größeren, wobei

1) Anat. Anz., 1898.

2) Arch. f. mikrosk. Anat., 1897.

3) Anat. Anz., 1898. (Ich ersehe das aus einer kleinen Bemerkung, die beiläufig von SUZUKI gemacht ist; die betreffende Arbeit von MEVES und KORFF ist mir bisher noch nicht in die Hände gekommen.)

zwischen beiden ein enger Streifen intensiver sich färbender Substanz (Fig. 1 B) hervortritt, der bald in einen scharf contourirten, zarten Faden sich verwandelt. An Fig. 1 C sieht man den Faden frei in dem Zellenleibe liegen, wo er sehr oft geschlängelt oder bogenförmig verläuft. Deutlicher tritt er auf Fig. 2 hervor. Das distale Centrosom ( $c'$ ) existirt überhaupt nicht lange. In vielen Spermatiden verschwindet es sehr früh, in anderen bleibt es länger übrig und manchmal selbst noch dann, wenn der Axenfaden des Schwanzes schon ziemlich lang und die ganze Zelle mehr oder weniger ausgezogen ist (Fig. 2  $c'$ ). Oft zerfällt das distale Centrosom in zwei Körperchen, ein distales — größeres und ein proximales — kleineres; das geschieht aber schon in etwas späteren Entwicklungsstadien, kurz vor dem gänzlichen Verschwinden dieses Gebildes.

Was die Existenz dieses distalen Centrosoms bei *H. pomatia* anbetrifft, so habe ich dasselbe auch hier oft gesehen, obwohl nicht so deutlich als bei *H. lutescens*. GODLEWSKI bildet es aber sehr deutlich bei *H. pomatia* ab, z. B. an den Fig. 10, 14, 15, 18, und obwohl auf diesen ad naturam gezeichneten Figuren das betreffende Körperchen ganz so wie das proximale Centrosom gefärbt erscheint (GODLEWSKI behauptet, daß es sich anders färbt) und ganz denselben Habitus wie das Centrosom (proximales Centrosom) hat, wird es doch von GODLEWSKI nicht als ein Centrosom, sondern als eine Cytoplasmaanhäufung gedeutet. Nach meinen Untersuchungen färbt sich aber das distale Centrosom auf ganz dieselbe Weise wie das proximale; beide Gebilde reagiren gleich auf HEIDENHAIN'sches Eisenhämatoxylin, weshalb ich keinen Grund sehe, das distale Gebilde anders als das proximale zu deuten.

Soweit geht nun die directe objective Beobachtung in Betreff der Entwicklungsgeschichte des Axenfadens des Schwanzes. Weiter kann man nur theoretisiren und namentlich über die Frage, woher eigentlich das Material für die Bildung des Axenfadens stammt. Nach den vorliegenden Beobachtungen sind nun hier 3 Fälle möglich, und zwar:

1) Der Axenfaden entwickelt sich aus dem Centrosom und namentlich aus dem distalen oder aus beiden Centrosomen gleichzeitig.

2) Der Axenfaden entsteht zwischen den beiden Centrosomen auf eine ähnliche Weise wie eine achromatische Centralspindel. In diesem Falle wäre nun der Axenfaden etwa als ein Mitomfaden oder als eine Summe von dicht zusammengedrängten Mitomfäden des Cytoplasmas zu deuten. Dafür spricht der fibrilläre Bau des Axenfadens in den Spermatozoen vieler Tiere (nach E. und K. BALLOWITZ).

3) Der Axenfaden ist gleichzeitig ein Product des Cytoplasmas

und des Centrosoms. Seine Entwicklung geht zwar von den Centrosomen aus, aber er wächst auf Kosten sowohl des Cytoplasmas wie auch des distalen Centrosoms, welches mit dem Wachstum des Fadens gänzlich zu Grunde geht.

Da nach den schönen Beobachtungen von MEVES<sup>1)</sup> bei Salamandra, von MEVES<sup>2)</sup> und LENHOSSÉK<sup>3)</sup> bei den Säugetieren und von SUZUKI<sup>4)</sup> bei den Selachiern der Axenfaden von dem peripheren Centrosom seinen Ursprung nimmt, und da er sich bei *Helix* nicht peripherisch außerhalb des Cytoplasmas (wie z. B. bei den Selachiern) entwickelt, sondern von Anfang an im Cytoplasma liegt und hier bis zur vollen Entwicklung bleibt, so meine ich, daß von den drei oben mitgeteilten Fällen der dritte am wahrscheinlichsten ist. Bei *H. lutescens* geht also die Entwicklung des Axenfadens von den Centrosomen aus, er wächst aber sowohl auf Kosten des Cytoplasmas, wie auch des distalen Centrosoms.

Aus den oben mitgeteilten Beobachtungen geht also hervor, daß bei *Helix* folgende Bestandteile eines reifen Spermatozoon aus folgenden Teilen der Spermatidenzelle entstehen:

- 1) der Kopf — aus dem Chromatin des Kernes;
- 2) der Spitzenteil des Kopfes — aus dem Kernkörperchen;
- 3) der Axenteil des Mittelstückes — aus dem proximalen Centrosom;
- 4) die Hülle des Axenteiles des Mittelstückes — aus dem Kernsaft (Karyoparamitom);
- 5) der Axenfaden des Schwanzes — aus dem distalen Centrosom und aus Cytoplasma (Mitom);
- 6) die Hülle des Axenfadens des Schwanzes — aus dem Cytoplasma.

---

Nachdruck verboten.

### Bemerkungen über die sog. Sternzellen der Leber und die Structur der capillaren Blutgefäße.

Von Dr. SIGMUND MAYER, o. ö. Prof. der Histologie und Vorstand des  
histologischen Instituts an der k. k. Universität in Prag.

In jüngster Zeit hat v. KUPFFER<sup>5)</sup> über die von ihm schon früher besprochenen „Sternzellen“ der Leber (KUPFFER'sche Zellen) zwei neue

---

1) Arch. f. mikr. Anat., 1897.

2) Anat. Anz., 1897.

3) Arch. f. mikr. Anat., 1898.

4) Anat. Anz., 1898.

5) C. v. KUPFFER, a) Ueber Sternzellen der Leber. Verh. d. Anat.



Mitteilungen gemacht, welche seine früheren Angaben über diesen Gegenstand in wichtiger Weise erweitern und modificiren, und welche ohne Zweifel für die Histologie und Physiologie der Leber von großer Bedeutung sind.

v. KUPFFER hat am Ende seiner zweiten neueren Arbeit (Arch. f. mikr. Anat., l. c.) seine jetzigen Anschauungen über die Sternzellen in wenigen Sätzen zusammengestellt. Er faßt nunmehr die „Sternzellen“ nicht mehr als perivasculäre Gebilde auf, sondern als das Endothel der Leberläppchencapillaren, welchem eine syncytiumartige Anordnung zugeschrieben wird. Dieses Endothel zeigt in hervorragendem Maße phagocytäre Eigenschaften, vermöge derer es im Stande ist, aus dem Blutstrom Erythrocyten oder feine im Blute vertheilte Partikel aufzunehmen.

Diese neueren wichtigen Arbeiten von v. KUPFFER werden gewiß nicht verfehlen, für die Neubearbeitung der in denselben behandelten Fragen aus der Histologie und Physiologie der Leber bedeutsame Anregungen zu geben.

Es ist jedoch das auf diesem Gebiete bereits vorliegende Material noch sehr wenig allgemein bekannt, wie denn z. B. RENAUT<sup>1)</sup> in dem der Leber gewidmeten Capitel seines soeben erschienenen großen Werkes der „Sternzellen“ nicht mit einem Worte erwähnt.

Ich möchte daher diesem Gegenstande hier einige Bemerkungen widmen, theils um denselben nach der litterarischen Seite hin abzurunden und zu vervollständigen, theils um durch Vorführung anderweitiger, in der Litteratur bereits besprochener Thatsachen für eine allgemeinere theoretische Discussion derselben eine breitere Grundlage zu gewinnen.

Es stehen mir zwar aus jüngster Zeit auf dem hier zu betretenden Gebiete keine neuen eigenen Untersuchungen zu Gebote. Wohl aber habe ich mich schon vor längerer Zeit, nämlich kurz nach dem Erscheinen der Dissertation von PAUL ROTHE (1882), einmal eingehend mit den „Sternzellen“ der Leber beschäftigt, habe aber den Gegenstand dann wegen der auch von v. KUPFFER neuerdings hervorgerufenen, mit der Goldbehandlung verbundenen Inconstanz der Präparate ohne besondere Ergebnisse wieder verlassen.

Gesellsch. auf d. XII. Vers. in Kiel. Anat. Anz., Ergänzungsheft zum 14. Bd. (1898), p. 80.

b) Ueber die sogen. Sternzellen der Säugetierleber. Arch. f. mikr. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 54, 1899, p. 254.

Es mag hier gleich die Bemerkung Platz finden, daß ich in den nachfolgenden Zeilen genauere Litteraturangaben nur insoweit machen werde, als sich dieselben nicht in den Litteraturnachweisen vorfinden, welche in v. KUPFFER's beiden oben angeführten Arbeiten enthalten sind.

1) J. RENAUT, *Traité d'histologie pratique*, T. 2, p. 1465, Paris 1899.

Später habe ich dann zum Behufe anderweitiger Versuche mehrfach bei Kaninchen vitale, sehr ausgiebige Infusionen von Tuscheabreibungen gemacht und bei der hierbei ebenfalls vorgenommenen Untersuchung der Leber Gelegenheit gehabt, über unseren Gegenstand einige Erfahrungen zu sammeln.

Endlich haben mich meine durch Jahre lang fortgesetzten Untersuchungen über das Blutgefäßsystem vielfach auch auf die Betrachtung der specifischen Blutgefäßanordnung in der Leber geführt.

Ich habe somit hinlänglichen Anlaß gehabt, dem hier zu behandelnden Gegenstande meine Aufmerksamkeit zu schenken und an der demselben gewidmeten Litteratur nicht achtlos vorüberzugehen.

Es sollen nun zunächst hier einige Angaben aus der Litteratur über die „Sternzellen“, insoweit sie v. KUPFFER entgangen zu sein scheinen, vorgeführt werden.

Während es BÖHM und A. OPPEL gelang, in der Leber durch Anwendung modificirter GOLGI'scher Chromsilberverfahren das Fasergerüstsystem (Gitterfasern) in großer Deutlichkeit darzustellen, leisteten diese Methoden für die Deutlichmachung der „Sternzellen“ nichts.

BERKLEY und DOGIEL haben nach dieser Richtung hin, wie es scheint, mehr Erfolg gehabt.

H. J. BERKLEY<sup>1)</sup> hat den „perivascularen Zellen“ der Kaninchenleber eine besondere Untersuchung gewidmet, wobei er die rasche GOLGI'sche Methode und eine Modification der letzteren anwendete, bei der die zu untersuchenden Stücke vorher mit Pikrinsäure behandelt wurden.

Der Verf. hält den größten Teil der von ihm dargestellten Zellen für die „Sternzellen“ von v. KUPFFER und stellt sich bei der Deutung derselben auf den früher von demselben eingenommenen Standpunkt; von einem anderen Teil der Zellen meint der Verf., daß sie mehr den WALDEYER'schen Plasmazellen als den „Sternzellen“ entsprächen, und daß man wohl zwei Varietäten von „perivascularen Zellen“ in der Leber annehmen müsse.

Obwohl nun BERKLEY bei der morphologischen Deutung der „Sternzellen“ den von v. KUPFFER jetzt verlassenem Weg eingeschlagen und die „Sternzellen“ nach dem Vorgange der früheren Beobachter wohl nicht richtig localisirt hat, so hat derselbe doch bei dem Versuche, denselben eine bestimmte Function zuzuerteilen, eine Ansicht geäußert, die sich der von v. KUPFFER nunmehr, allerdings auf Grund

1) H. J. BERKLEY, Studies in the histology of the liver. III. The perivascular cells of the rabbits liver. Anat. Anz., Bd. 8, 1893, p. 769 (auch publicirt in The Johns Hopkins Hospital Reports, Vol. 4, Rep. in Neurology, II, Baltimore 1894).

eines viel beweisfähigeren thatsächlichen Materials, ausgesprochenen Meinung ziemlich nähert.

Wir wollen den betreffenden Passus aus der Arbeit von BERKLEY wörtlich hierhersetzen:

„All the peri-vascular cells, undoubtedly, belong to the connective tissue system and from their position along the course of the capillaries must have some function in assimilating from the blood-vessels certain of their serous or granular contents, and transmitting them, probably after alteration, to the more highly organized tissues surrounding, and in contact with them.

The presence of the same granular refractile particles in the walls of the capillary vessels lends aid to the view, that certain products are absorbed by the endothelial sheat of the vessel, and passed on to the granular cells, where they are modified, and perhaps used for purposes of nutrition in some of the adjacent cellular bodies.

In short, our idea of these bodies is, that the protoplasmatic substance, even to the extremities, is charged with granulas absorbed from the blood-vessels contents, and that these granules are only rendered apparent by the method of treatment, and, while not usually visible, become so by this manner of staining.“

A. S. DOGIEL <sup>1)</sup> teilt einige Beobachtungen mit, die in seinem Laboratorium an Präparaten der Leber gewonnen wurden, nachdem dieselbe vorher mit Karmin oder Berlinerblau injicirt und dann nach der GOLGI'schen Methode behandelt worden war.

Es dürfte sich wohl um die „Sternzellen“ gehandelt haben, wenn DOGIEL schreibt: „Ferner färben sich unter gewissen Bedingungen in der Leber der Säugetiere (Hunde) auch besondere sternförmige Zellen, wobei sehr deutlich zu sehen ist, wie diese den Wänden der Capillaren, welche sich in den Leberläppchen verzweigen, anliegen und dieselben mit ihren Fortsätzen umflechten.“

M. FRENKEL <sup>2)</sup> untersuchte das Bindegewebe der Leber beim Menschen, Hund, Pferd, Schwein, Rind, Schaf, sowie bei der Katze und der Ratte. Die reiche, bereits über diesen Gegenstand vorhandene Litteratur, insbesondere auch die v. KUPFFER'schen Arbeiten sind ihm unbekannt geblieben.

Soviel aus seiner mir bekannt gewordenen Mitteilung, die nicht von Abbildungen begleitet ist, hervorgeht, lagen ihm im Wesentlichen

1) A. S. DOGIEL, Eine geringe Abänderung der GOLGI'schen Methode. Anat. Anz., Bd. 10, 1895, p. 555.

2) M. FRENKEL, Du tissu conjonctif dans le lobule hépatique de certains mammifères. Compt. rend. de la Société de biologie, Sér. 9, T. 4, 1892, p. 38.

die Sternzellen vor, deren Deutung er jedoch ebenfalls in der üblichen, nunmehr wohl als irrtümlich erkannten Weise versucht hat.

Er faßt die von ihm gewonnenen Resultate dahin zusammen, daß im Leberläppchen ein Gerüstwerk vorhanden sei, welches aus Bindegewebszellen und deren Fortsätzen bestehe; es bilde nicht eine vollständige Scheide (*Membrana propria*) um jede Leberzelle. Beim Erwachsenen stelle es eine Art gefensterte Membran dar, welche die Leberzellenbalken von einander trenne.

Während in den übrigen Drüsen die Drüsenblindsäcke durch ein dichtes Bindegewebe von einander getrennt seien, seien in der Leber die Leberzellenbalken von den Capillaren durch eine Membran geschieden, die aus Bindegewebszellen aufgebaut sei. Im jugendlichen Zustande hängen letztere netzförmig zusammen; später ständen sie so dicht gedrängt, daß sie „une membrane cellulaire réticulée“ darstellten.

Die neue Deutung, welche v. KUPFFER jetzt den „Sternzellen“ giebt, hat denselben veranlaßt, dem feineren Bau der Leberläppen-capillaren näher nachzuspüren.

Schon vor längerer Zeit hat bekanntlich HIS dem Baue der Capillaren in der Leber seine Aufmerksamkeit zugewendet. Seit der Anwendung der Versilberungsmethode auf die Wandungen der Blut- und Lymphgefäße ist es aber bekannt, daß es an den Blutcapillaren der Leber nicht gelingt, in deren Wandungen die Silberlinienzeichnung im Endothel hervorzurufen, was v. KUPFFER neuerdings durch Versilberungsversuche erhärtet hat.

Nach dieser Richtung hin verhalten sich also die Radiärcapillaren des Leberläppchens wie Haargefäße im embryonalen Zustande, weswegen RANVIER die genannten Bildungen als Bestandteile des Blutgefäßsystems erklärt, welche „indéfiniment embryonnaires“ geblieben sind.

RANVIER<sup>1)</sup> hat auch an kleinen Bruchstücken die Wandungen der Lebercapillaren aus Leberstückchen isolirt, die während mehrerer Wochen in schwachem Jodserum macerirt worden waren, und beschreibt dieselben als aus einer granulirten, sehr dünnen Platte bestehend, in welche von Strecke zu Strecke Kerne eingestreut sind; letztere sind abgeplattet, länglich mit ihrer Axe parallel der Längsaxe des Gefäßröhrchens angeordnet, „mais avec un relief prononcé à leur surface interne“.

Das eben angeführte Verhalten der Lebercapillaren gegen die Einwirkung des Silbersalpeters ist jedoch, wie es scheint, kein ausschließliches Vorrecht derselben, da es auch von anderen Capillar-

---

1) RANVIER, Journ. de micrographie, T. 9, 1885, p. 108. Citat nach RENAUT, Traité d'histologie etc., T. 2, p. 1448.

bezirken bereits beschrieben wurde, so von den Capillaren der Chorio-capillaris <sup>1)</sup>, der Membrana hyaloidea, des Froschauges und der Nieren-glomeruli <sup>2)</sup>).

Diese Angaben dürften jedoch zum Teil einer erneuten Revision bedürftig sein, da W. ZIMMERMANN <sup>3)</sup> behauptet hat, auch an den Capillaren der Froschhyaloidea Endothellinien gesehen zu haben, allerdings mit einzelnen Unterbrechungen und weniger bestimmt als an größeren Gefäßen, und M. NUSSBAUM <sup>4)</sup> angegeben hat, daß es ihm gelungen sei, bei *Rana esculenta* die Zellengrenzen der Capillarwandungen des Glomerulus durch Silber sichtbar zu machen. Er läßt es allerdings unentschieden, ob dies in allen Fällen zutrefte, und macht noch besonders darauf aufmerksam, daß man sowohl beim Nierenglomerulus, als auch bei der Froschhyaloidea durch genauere Analyse der Injectionen Eigentümlichkeiten ausfindig machen kann, die das gewöhnliche Ergebnis einer Silberinjection sehr verdächtigen, so daß es nicht allein möglich, sondern sogar wahrscheinlich ist, daß die Capillaren dieser beiden Provinzen keine Ausnahme von dem allgemeinen Bau der Capillaren machen werden.

Nach einer Mitteilung von RANVIER <sup>5)</sup> wären die Beispiele von der Existenz von Capillaren, an denen die Wirkung des Silbersalzes auf das Endothel vermißt wird, um ein neues zu vermehren. In seiner Schilderung des Baues der Darmzotten von *Mus decumanus* sagt er: „De plus, le bord arrondi de la villosité est occupé par un capillaire d'une régularité parfaite, en forme d'arc, auquel je donnerai le nom de capillaire marginal. Le capillaire marginal et les capillaires, qui occupent les deux faces de la villosité ont une structure spéciale. Je n'ai jamais pu, au moyen du nitrate d'argent, y déceler la présence de plaques endothéliales; mais sous l'influence de ces réactifs j'ai vu s'y dessiner un réseau ménagé en blanc, sur fond noir, qui correspond à un réticulum protoplasmique. Les capillaires de la villosité intestinale du rat ont donc la structure des capillaires embryonnaires. Il me paraît probable, que cette structure est en rapport avec le rôle considérable et très actif de ces vaisseaux dans l'absorption intestinale.“

1) C. TOLDT, Lehrb. d. Gewebelehre, 3. Aufl. 1888, p. 369.

2) Vgl. RENAUT, Traité d'histologie pratique, T. 1, p. 795.

3) W. ZIMMERMANN, Ueber circumvasale Safräume der Glaskörpergefäße von *Rana esculenta*. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 27, 1886, p. 410.

4) M. NUSSBAUM, Ueber den Bau und die Thätigkeit der Drüsen. 5. Mitteilung. Zur Kenntnis der Nierenorgane. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 27, 1886, p. 470.

5) RANVIER, Des chylières du rat et de l'absorption intestinale. Compt. rend. de l'Acad. d. sciences, T. 118, 1894, No. 12, p. 621.

Für die Auffassung des Aufbaues der Capillarwand in der Leber und anderen Organen wird es, wie ich glaube, förderlich sein, wenn wir hier auf einige wichtige Ermittlungen hinweisen, welche vor noch nicht langer Zeit RANVIER und KOLOSSOW über die Structur des Pleuroperitonäal- und Gefäßendothels (epithels) mitgeteilt haben, von denen aber v. KUPFFER keine Kenntnis genommen zu haben scheint.

Nach den übereinstimmenden Angaben von RANVIER<sup>1)</sup> und KOLOSSOW ist das Pleuroperitonäalepithel derart gebaut, daß die einzelnen Bausteine aus zwei Abteilungen zusammengesetzt sind derart, daß jede Zelle an ihrer Oberfläche aus einer dünnen Deckplatte besteht; jede dieser Platten ist von ihrer Nachbarin durch eine dünne Flüssigkeitsschicht geschieden, welche bei der Behandlung mit Silbersalpeter die bekannte Silberlinienzeichnung ergibt. Nach einwärts von dieser Deckplatte ist nun der zweite Bestandteil aufgelagert, welcher jedoch nicht mehr aus einzelnen discreten Zellindividuen besteht, sondern ein zusammenhängendes Protoplasmanetz darstellt, welches nur noch durch die eingestreuten Kerne gleichsam virtuell die Zusammensetzung aus einzelnen Territorien aufzeigt.

KOLOSSOW hat die an den Zellen des Pleuroperitonäalendothels gemachten Befunde auch an dem Endothel der größeren Blut- und Lymphgefäße, sowie der Capillaren wiedergefunden, an denen jedoch der tief liegende protoplasmatische Teil der endothelialen Gefäßzellen zu einer sehr beträchtlichen Feinheit heruntersinken soll.

Von den eben erwähnten Bauverhältnissen des Pleuroperitonäalepithels ausgehend und mit Berücksichtigung der Thatsache, daß in gewissen Gefäßbezirken (Leber) die Silberzeichnung des Endothels sich nicht hervorrufen läßt, hat nun RANVIER<sup>2)</sup> eine Hypothese über die Structur der Capillarwand vorgetragen, welche wir hier wörtlich reproduciren wollen:

„Ces faits, et d'autres encore, nous ont conduit à une hypothèse sur la structure des vaisseaux capillaires, qui diffère pour certains points seulement de ce qu'on admet généralement sur ces vaisseaux, mais ces points ont une certaine importance. Cette hypothèse, avant de la formuler, je dois vous dire, que je l'abandonnerai aussi facilement, que je l'ai formée, si les faits ne viennent pas la confirmer. C'est la

1) RANVIER, De l'endothélium du péritoine et des modifications, qu'il subit dans l'inflammation expérimentale. *Compt. rend. de l'Acad. d. sciences*, T. 112, 1891, No. 16, p. 842 (auch in *Journ. de micrographie*, T. 15, 1891, p. 171.) — A. KOLOSSOW, *Biol. Centralbl.*, Bd. 12, 1892, p. 87, und *Arch. f. mikr. Anat. u. Entwicklungsgesch.*, Bd. 42, 1893, p. 318.

2) RANVIER, Le système vasculaire. *Leçons faites au Collège d. France. Journ. d. micrographie*, T. 16, 1892, p. 139.

suivante: les capillaires seraient uniquement formées, à l'exception de ceux de quelques organes, par des cellules endothéliales; le double contour représenterait bien la coupe optique des cellules endothéliales des capillaires, mais nous observerons dans cet endothélium, comme dans les cellules endothéliales des séreuses, une plaque interne correspondant à la plaque superficielle de l'endothélium des séreuses et que j'appellerai plaque endothéliale interne. Comme les capillaires se limitent en dehors par une surface naturelle, dans une maille de tissu conjonctif, il y aurait également une plaque endothéliale externe, qui ferait défaut dans l'endothélium des séreuses. Autour du noyau, comme dans les cellules endothéliales du péritoine, se trouverait une masse de protoplasma granuleux de laquelle partiraient des travées protoplasmiques qui chemineraient entre les deux plaques endothéliales et se mettraient en rapport de continuité avec les travées protoplasmiques des cellules voisines, de sorte que ce qui caractérisait les cellules endothéliales, c'est non seulement les plaques correspondant à chaque cellule, [mais aussi bien le noyau et le protoplasma réticulé qui l'entoure, protoplasma qui, lui, ne serait pas individualisé à chaque élément cellulaire, mais formerait un tout continu dans le tube capillaire.

Ainsi se trouve expliqué le double contour si net des vaisseaux capillaires, c'est à dire le parallélisme, sauf au niveau des noyaux, du bord externe et du bord interne de la coupe optique de la paroi. Ainsi se trouve expliquée aussi l'absence de lignes d'imprégnation dans certains capillaires soumis à l'imprégnation d'argent, par exemples les capillaires de l'îlot hépatique. Les plaques endothéliales y feraient défaut et les cellules qui constituent la paroi des capillaires seraient encore embryonnaires, c'est à dire protoplasmiques, et au lieu d'être séparées ces divers cellules formeraient un ensemble dans lequel il y aurait des noyaux distincts, mais les travées protoplasmiques seraient en continuité les unes avec les autres comme dans un réseau formé de cellules conjonctives."

Vergleicht man nun den wesentlichen Inhalt der hier angeführten Äußerungen von RANVIER mit den von v. KUPFFER formulirten Sätzen über das Endothel der Leberläppchencapillaren, so ergibt sich eine sehr erfreuliche Uebereinstimmung, da v. KUPFFER jetzt die Vorstellung den Verhältnissen am ehesten zu entsprechen scheint, daß die Capillarwand eine continuirliche dünne Lamelle darstelle, an welcher das Protoplasma sich als ein Netz von Fäden mit kernhaltigen Knotenpunkten vorfände (Syncytium).

RANVIER'S Vorstellung von dem Eingeschlossenensein des endothelialen, in Form eines netzförmigen syncytialen Netzwerkes ange-

ordneten Protoplasma zwischen zwei homogene Platten scheint mir überflüssig zu sein, da es für die Erklärung der inneren und äußeren parallelen Capillarcontouren genügt, anzunehmen, daß in den meisten Capillargebieten <sup>1)</sup> die Endothelröhre aus einem inneren syncytialen Protoplasmanetze bestehe, welchem nach außen eine zarte Platte aufsitze, deren Trennung in einzelne Platten bei den Lebercapillaren nicht eingetreten ist, während hier das kernhaltige Protoplasmanetz eine viel mächtigere Entwicklung erreicht hat, im Gegensatze zu den Capillaren der meisten übrigen Organe, in denen unter normalen Verhältnissen das kernhaltige Protoplasma auf ein Minimum herabgesunken ist <sup>2)</sup>).

Wenn nun auch, wie ich gezeigt zu haben glaube, die Anschauungen von RANVIER und von v. KUPFFER über den Bau der Lebercapillaren sich einander sehr nähern, so muß doch besonders hervorgehoben werden, daß v. KUPFFER seine Aufstellungen nicht allein durch eine sehr sorgfältige Analyse der histologischen Verhältnisse, sondern auch durch Versuche begründet hat, wodurch es ihm ermöglicht wurde, in functioneller Beziehung die phagocytären Eigenschaften des Endothels der Lebercapillaren aufzudecken.

v. KUPFFER hat gelegentlich der Darstellung seiner eigenen Versuche mit vitaler Injection von Flüssigkeiten, in denen fein verteilte feste Partikel aufgeschwemmt waren, der früheren nach dieser Richtung hin angestellten Versuche gedacht und hierbei der Arbeiten von PONFICK, F. A. HOFFMANN und P. LANGERHANS und RÜTIMEYER Erwähnung gethan. Ich möchte hier noch auf eine in dieses Gebiet gehörige Arbeit von SIEBEL <sup>3)</sup> hinweisen.

SIEBEL fand, in Uebereinstimmung mit früheren Untersuchungen, bei Fröschen nach Injection von fein verteiltem Indigo und Zinnober in die Blutbahn eine reiche Farbstoffablagerung im Gefäßsystem der Leber, hauptsächlich in den Capillaren, während die Centralgefäße frei von Farbstoff waren oder doch nur sehr wenig beherbergten. Da er den Einwand, es könne sich um rein mechanisches Zurückhalten des Farbstoffs in der Leber handeln, zurückweist, kommt er zum Schluß, daß die Zellen, welche die Pfortadercapillaren bilden, im Gegensatze zu anderen Capillaren das eigentümliche Vermögen besitzen,

1) Ein bestimmter Grundtypus dürfte wohl allenthalben im Aufbau der capillaren Blutbahnen wiederkehren, was jedoch das Vorkommen zahlreicher mehr oder weniger hiervon abweichender Varietäten nicht ausschließt. Vgl. weiter unten.

2) Auf die wichtige Frage, wie das Endothelrohr nach außen begrenzt wird, wollen wir hier nicht eingehen.

3) W. SIEBEL, Ueber das Schicksal von Fremdkörpern in der Blutbahn. VIRCHOW's Arch., Bd. 104, 1886, p. 514.



festen Partikelchen zu binden. Er stützt diesen Ausspruch auf die Beobachtung, daß die Farbstoffkörnchen nicht im Lumen liegen, sondern an der Innenwand der Capillaren gleichsam ankleben; die Capillärwände stellen, wenn zur Injection Indigo verwendet wurde, fein punktirte, blaue Linien dar.

SIEBEL meint, daß dem geschilderten Verhalten des Endothels der Lebercapillaren, wodurch die Wandungen der letzteren feste Partikel mit großer Energie festhalten können, eine bestimmte functionelle Bedeutung beizumessen sei.

Es mag hier auch noch auf eine hierher gehörige Mitteilung aus der pathologisch-anatomischen Litteratur hingewiesen werden.

ARNSTEIN <sup>1)</sup> untersuchte die Leber bei Melanose infolge von perniciosen Wechselfiebrern. Obwohl er geneigt ist, den von ihm constatirten Pigmentgehalt der Leberläppchencapillaren hauptsächlich auf Rechnung der mit Pigment erfüllten weißen Blutkörperchen zu setzen, so scheint es mir doch aus seiner Schilderung hervorzugehen, daß es sich zum Teil wohl um Ablagerung von Pigment in den Sternzellen gehandelt habe. Er sagt bei der Beschreibung von sehr feinen Schnitten aus der melanotischen Stauungsleber: „Hier kann man sich unschwer überzeugen, daß der größte Teil des im Leberläppchen zerstreuten Pigments innerhalb der Capillaren liegt, und zwar nie frei, sondern immer an weiße Blutkörperchen gebunden. Außerdem findet man pigmenthaltige Zellen im Gewebe selbst, d. h. zwischen den Capillaren und Leberzellen, sie besitzen die Größe weißer Blutkörperchen, sind manchmal größer und erreichen wohl auch die doppelte Größe. Zum Teil ist diese Größenzunahme auf Kosten des aufgenommenen Pigments zu setzen, da auch die innerhalb der Capillaren liegenden Pigmentzellen häufig größer als weiße (keine Pigment enthaltenden) Blutkörperchen sind, zum Teil sind es jedoch Wachstumserscheinungen, da man im Gewebe auch größere Zellen mit wenig Pigment findet, und zwar sind diese Elemente nicht immer rund, sondern zeigen häufig die verschiedensten Formen; jedenfalls sind sie wie die pigmenthaltigen Rundzellen im portalen Bindegewebe als ausgewanderte Blutkörperchen aufzufassen, ihre Zahl ist übrigens nie bedeutend.“

Gemeinbin wird in den gebräuchlichen Lehr- und Handbüchern die Lehre von den capillaren Blutgefäßen derart dargestellt, als ob der feinere Bau dieser Gebilde allenthalben der gleiche sei, mit Ausnahme derjenigen oben angeführten Fälle, welche sich auf die mangelnde Silberwirkung beziehen.

Die nähere Untersuchung der Blutgefäßcapillarwandungen der Leber

1) ARNSTEIN, Bemerkungen über Melanämie und Melanose. VIRCHOW'S Arch., Bd. 61, 1874, p. 494.

hat hier nun aber sehr wichtige Bauverhältnisse gegenüber anderen Capillargebieten aufgedeckt. Ich möchte nun hier meiner Meinung Ausdruck geben, daß eine sorgfältige Analyse der Capillarwandungen in den verschiedensten Gefäßprovinzen des Körpers sicher dazu führen wird, gewisse Verschiedenheiten in deren feinerem Bau aufzudecken, die in engem Zusammenhang mit den Verschiedenheiten stehen, die in den Beziehungen zwischen dem Blutgefäßinhalt und den spezifischen Bestandteilen der Gewebe und Organe herrschen.

Mit der Vervollkommnung der Methoden wird es auf diesem Gebiete nicht anders gehen, als wie wir es bereits mehrfach an anderen Geweben und Organen zu sehen Gelegenheit hatten.

Auch den quergestreiften Muskelfasern hat man früher allenthalben dieselbe Structur zugeschrieben, während doch auch hier Verschiedenheiten der Fasern innerhalb eines und desselben Muskels aufgedeckt wurden, und es ist noch nicht allzulange her, daß man sich damit begnügte, den Drüsenelementen sämtlicher Mundspeicheldrüsen und des Pancreas eine gleichartige epitheliale Auskleidung zuzuschreiben, welcher die fortschreitende Analyse nunmehr eine weitgehende Complication in morphologischer und besonders in chemischer Beziehung zuschreiben muß. Dergleichen Beispiele ließen sich leicht noch häufen.

Was nun in Bezug auf den feineren Bau der capillaren Blutgefäße in den verschiedenen Gefäßprovinzen, abgesehen von den bereits erörterten, auf die Silberreaction begründeten Unterschieden, bislang bekannt geworden ist, kann nicht als sehr ausgiebig bezeichnet werden. Nichtsdestoweniger scheint es mir nicht ohne Nutzen zu sein, wenn die in der Litteratur zerstreuten Angaben einmal gesammelt werden, um bei weiteren Bearbeitungen dieses gewiß dankbaren Gebietes Berücksichtigung zu finden.

Indem wir von der bekannten Unterscheidung zwischen venösen und arteriellen Capillaren und der durch VIRCHOW und ROBIN nachgewiesenen Adventitia capillaris an den Blutgefäßcapillaren des Centralnervensystems hier absehen, möchten wir die Aufmerksamkeit auf folgende Punkte hinlenken.

1) Von TOLDT<sup>1)</sup> ist besonders darauf hingewiesen worden, daß die Capillaren des lymphadenoiden Gewebes eine besondere Eigentümlichkeit gegenüber der Injection mit durchsichtigen Injectionsmassen zeigen. Wässeriges, lösliches Berlinerblau oder auch mit diesem oder Karmin versetzte Leimmassen dringen in keinem anderen Gewebe des Körpers so leicht durch die Capillarwandungen hindurch. Mit dieser erhöhten Durchlässigkeit der Haargefäßwandung steht es wohl auch

---

1) C. TOLDT, l. c. p. 391.

in Zusammenhang, daß in den lymphadenoiden Organen und Organbestandteilen gefärbte Blutkörper leicht per diapedesin das Gefäßinnere verlassen, um dann von phagocytären Elementen in ihren Leib aufgenommen und dort weiter verändert zu werden.

2) Durch die Untersuchungen LANGER's wurde es zuerst bekannt und ist dann später mehrfach in der Litteratur besprochen worden<sup>1)</sup>, daß bei anuren Batrachiern die Capillaren der Mundhöhlen- und Gaumenschleimhaut mit Divertikeln besetzt sind, die ihren Sitz an der dem Epithel zugewendeten Oberfläche der Gefäßwandung haben. Ähnliche Bildungen wurden von LORENT an den Capillaren der Schleimhaut des Cobitisdarmes und von LANGER an den Gefäßen der Conjunctiva palpebrarum beim Menschen erwähnt.

3) Innerhalb des Bereiches der capillaren Blutgefäße der Membrana hyaloidea des Froschauges<sup>2)</sup> ist die Grundhaut dieser Gefäße, denen nach innen das Endothel aufgelagert ist, der Sitz eines Systems von glatten Muskelfasern (ROUGET), die hier aber nicht die Gestalt einheitlicher oder an den Spitzen geteilter Spindeln haben, sondern zarte Zellkörper darstellen, deren vielfache Ausläufer das Gefäß faßreifenartig umgürten.

Ich habe mich vielfach bemüht, auch an anderen Localitäten bei höheren und niederen Wirbeltieren ein ähnliches Verhalten an den Capillaren nachzuweisen, ohne jedoch bis jetzt mehr zu sehen als mehr oder minder deutliche Andeutungen hiervon<sup>3)</sup>. Nur an den Capillaren der Harnblase von Salamandra mac. ist es mir neuerdings gelungen, mit Hilfe der Methylenblaufärbung deutlich das Uebergreifen vielfach verzweigter glatter Muskelfasern von der Wand einer kleinen Arterie auf die Capillargefäßwandung zu beobachten.

1) Vgl. H. JOSEPH, Einige Bemerkungen zu F. MAURER's Abhandlung: „Blutgefäße im Epithel“. Arch. f. mikr. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 52, 1898, p. 167, wo auch die Litteratur über diesen Gegenstand mitgeteilt ist.

2) SIGMUND MAYER, Studien zur Histologie und Physiologie des Blutgefäßsystems. 2. Mitteilung. Sitzungsber. der Wien. Akad. der Wiss., mathem.-naturw. Kl., Bd. 93, 3. Abt., 1886. Hierher gehörige Literaturangaben in meiner unten citirten Arbeit im Naturwiss. Jahrb. „Lotos“.

3) ROUGET, welcher dem Protoplasma der Capillarzellen eine vacuolisirte Beschaffenheit zuschreibt, fand in der Allantois von Schafembryonen, im Fett und in der Retina des Kaninchens, im Gehirn, dem Fell und der Retina bei Wiederkäuern, an sehr feinen Capillaren discontinuirlich auftretende Kerne mit einem sehr zarten Protoplasmahof, die er mit großer Reserve den verzweigten Zellen in der Wand der Hyaloideacapillaren an die Seite stellt. (Mémoire s. l. développement, la structure et les propriétés physiologiques d. capillaires sanguins et lymphatiques. Arch. d. physiol. norm. et patholog., T. 5, 1873, p. 603.)

4) Von RANVIER<sup>1)</sup> und mir<sup>2)</sup> wurde darauf hingewiesen, daß es mit den gewöhnlich zur Darstellung der feinsten Nervenverzweigungen mit Erfolg angewendeten Reagentien (Chlorgold, Methylenblau, Violett B) nicht gelingt, an den Capillaren der Froschhyaloidea Nerven nachzuweisen, während aus vielen älteren und neueren Untersuchungen hervorgeht, daß die Capillargefäße anderer Gefäßbezirke reich von Netzen markloser Nervenfasern eingehüllt werden.

Zahlreiche Erfahrungen der Physiologie und Pathologie scheinen nicht allein darauf hinzuweisen, daß der feinere Aufbau der Capillarwand nicht in allen Organen ein gleicher ist, sondern daß auch die Wandung der feinsten Blutröhren derart einer raschen Veränderung fähig ist, daß — ganz allgemein ausgedrückt — ihre Durchlässigkeit für die geformten und ungeformten Bestandteile des Gefäßinhaltes qualitativ und quantitativ sich verändern kann, sei es unter dem directen Einfluß der umgebenden Flüssigkeit, sei es unter dem Einfluß des wie immer ins Spiel gesetzten Nervensystems, wobei allerdings eine bis jetzt nicht in Erwägung gezogene specifische Thätigkeit des Nervensystems, die keineswegs als identisch mit der sog. vasomotorischen Function anzusehen wäre, angenommen werden müßte.

Es ist beinahe ein halbes Jahrhundert verflossen, seit E. BRÜCKE<sup>3)</sup> einmal Veranlassung genommen hat, von den „vorläufig noch totliegenden Thatsachen“ zu sprechen, „an welchen die mikroskopische Anatomie so reich ist“. Seitdem hat sich die Anzahl der „totliegenden“ Thatsachen gewiß nicht vermindert, sondern, im Gegenteil, ebenso wie die der „lebendigen“ beträchtlich vermehrt. Es dürfte daher wohl am Platze sein, darauf hinzuweisen, daß die Wissenschaft nicht allein durch die Bekanntmachung neuer Thatsachen, von denen immer ein beträchtlicher Teil von dem Schicksale des vorläufigen oder öfters definitiven „Totliegens“ betroffen wird, fortschreitet, sondern daß es auch nützlich ist, wenn hie und da an das vielfach zerstreute und unbenutzte Material die ordnende Hand gelegt und auf diese Weise lange „totliegendem“ Rohmaterial der Wissenschaft, an dessen Gewinnung ehrliche und mühevoll Arbeit gesetzt wurde, zu neuem Leben verholfen wird.

Prag, im Juni 1899.

1) RANVIER, Des vaisseaux et des clasmotocytes de l'hyaloïde de la grenouille. *Compt. rend. de l'Acad. d. sciences*, T. 115, 1892, No. 26, p. 1230.

2) SIGMUND MAYER, Die Blutgefäße in der Membrana hyaloidea des Froschauges. *Naturwiss. Jahrb. „Lotos“*, Neue Folge Bd. 14, Prag 1893.

3) E. BRÜCKE, Das Muskelsystem der Schleimhaut des Magens und Darmkanals. *Zeitschr. d. Gesellsch. d. Aerzte in Wien*, Aprilheft, 1851, p. 286.

Abgeschlossen am 4. Juli 1899.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XVI. Band.**

— 15. Juli 1899. —

**No. 8.**

---

**INHALT. Aufsätze.** Guido Sala, Untersuchungen über die Structur der PACINI'schen Körperchen. Mit einer lithographischen Tafel. p. 193—196. — Philipp Stöhr, Ueber die Querschichtung in den Kernen der menschlichen Stäbchensehzellen. Mit 3 Abbildungen. p. 197—201. — Carlo Martinotti, Sur la réaction des fibres élastiques avec l'emploi du nitrate d'argent, et sur les rapports entre le tissu élastique et le tissu musculaire. p. 201—207. — Julius Tandler, Zur Frage der TYSON'schen Drüsen. p. 207—208. — **Litteratur.** p. 17—32.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Untersuchungen über die Structur der PACINI'schen Körperchen.

Vorläufige Mitteilung.

Von GUIDO SALA, stud. med.

(Aus dem Laboratorium für allgem. Pathologie und Histologie der Kgl. Universität zu Pavia unter der Leitung des Prof. C. GOLGI.)

Mit einer lithographischen Tafel.

Bei meinen seit längerer Zeit angestellten Beobachtungen über die feinere Structur der im Mesorectum der Katze vorkommenden PACINI'schen Körperchen sind mir zahlreiche morphologische Verschiedenheiten aufgefallen; darunter auch einige ziemlich wichtige bezüglich der in das Körperchen eindringenden Nervenfasern. Auf

Anraten meines hochverehrten Lehrers, Herrn Prof. C. GOLGI, erlaube ich mir dieselben hier vorläufig mitzuteilen.

Meine Untersuchungen betrafen ausschließlich 1—7 Tage alte Kätzchen, bezw. einige nahezu ausgetragene Katzenföten.

Die von mir zur Beobachtung gewählte Gegend war das Mesorectum, denn hier werden auch beständig derartige Körperchen in einer zwischen 5—6 resp. 25—30 schwankenden Anzahl angetroffen; in der Regel findet sich ein aus 10—15 solcher eigentümlichen Endigungen bestehendes traubenförmiges Häufchen; die Zahl derselben ist niemals eine regelmäßige.

Um nun jederlei Beschädigung bezw. Veränderung der Körperchen zu verhüten und mir die Möglichkeit zu verschaffen, letztere in ihrer Integrität zu beobachten, habe ich jedesmal das Mesorectum mittelst feiner Dornen auf einem Korkring ausgebreitet und es so hergerichtet allen weiteren Manipulationen unterzogen.

Was die Färbung anlangt, so habe ich verschiedene Methoden in Anwendung gebracht: die von CATTANI mit Osmiumsäure, die schwarze Reaction von GOLGI, die von CIPOLLONE und APÁTHY mit Goldchlorid; die besten Resultate jedoch, sowohl in Bezug auf Deutlichkeit als auch auf Feinheit der Präparate, wurden durch FISCHER's Goldchloridmethode und namentlich durch endoarterielle Injectionen mit einer gesättigten Lösung von Methylenblau (MERK-B-X) und darauf folgende Fixirung des Farbstoffes nach BETHE's Verfahren (1) erzielt.

Durch die Methylenblau-Injectionen habe ich zunächst das im vorigen Jahre von RETZIUS (2) Gefundene controliren können. Dieser Autor giebt an, er habe bei den PACINI'schen Körperchen des Katzenpankreas, an der Oberfläche der Nervenfasern im intracapsulären Tract kurze laterale Fortsätze wahrgenommen, deren jeder aus einem feinen, in eine knopfartige Verdickung endigenden Faden bestand, ganz ähnlich wie bei den birnförmigen Anhängseln bezw. Bartfäden oder Dornen, die man bei den Protoplasmafortsätzen der Pyramidenzellen der Rinde, den PURKINJE'schen Zellen u. s. w. antrifft. Es ist mir gelungen, eine derartige bisher mittelst Methylenblau noch nicht zur Anschauung gebrachte Anordnung bei vielen Präparaten mit recht auffälligen Abstufungen zu beobachten (Taf. III, Fig. 1).

Ebenso ist es mir möglich gewesen, auch im Mesorectum der Katze jene eigentümlich gestalteten PACINI'schen Körperchen wahrzunehmen, die DOGIEL (3) in der Schnabelhaut der Schwimmvögel (Gans, Ente) vorgefunden. — Bei diesen Körperchen teilt sich die Nervenfasern unmittelbar nach ihrem Eintritt in die Centralkeule in 2—3 (in einem recht interessanten Fall sogar in 4) kleine Zweige, von denen

jeder selbständig bis an das Ende der Keule verläuft und schließlich in eine knopfartige Verdickung endigt (Fig. 2).

Zuweilen teilt sich die Nervenfaser unmittelbar nach ihrem Eintritt in das Körperchen, oder auch erst in der Mitte desselben, in zwei stärkere Aeste, die stumpfwinklig von einander abweichen, in eine besondere Keule eindringen und knopfartig endigen. Infolgedessen bilden die beiden Aeste mit dem Stamm ein Y, wobei die ringsum angeordneten Lamellen eine dreieckige Form mit abgerundeten Winkeln annehmen.

Häufig geht vom unteren Ende der Hauptfaser ein kleiner Zweig ab, der eine mehr oder minder bizarre Schlinge darstellt und schließlich mit dem classischen Körperchen endigt. Nicht selten kehrt die beim entgegengesetzten Pol des Körperchens bereits angelangte Faser wieder um, und zwar fast bis zu ihrer Eintrittsstelle wieder zurück; in anderen Fällen erscheint sie knäuelartig gewunden, wodurch gar seltsame Gestalten zustande kommen.

Auch bleibt zuweilen die Faser im Körperchen nicht stehen, sondern sie tritt auf der entgegengesetzten Seite wieder heraus und endet schließlich — entweder unmittelbar oder erst nachdem sie manche Windung beschrieben — in einem zweiten Körperchen (höchst seltene derartige Fälle sind von HENLE, SCHÄFER, KOELLIKER, GOLGI, RANVIER angeführt worden).

Die von mir zur Wahrnehmung gebrachte Eigentümlichkeit, die mir einer besonderen Aufmerksamkeit würdig erscheint, ist jedoch folgende:

Neben der Centrifaser, in wechselnder Entfernung von derselben, dringt in das classische PACINI'sche Körperchen eine zweite Faser von ebenfalls nervöser Beschaffenheit. Soweit nun dieselbe sich verfolgen läßt, ist sie selbständig und sendet nach einem sehr kurzen, geradlinigen Verlauf äußerst feine, dichotomisch sich weiter teilende Ausläufer, die sich in ganz eigenartiger Weise um die Centrifaser anordnen und dieselbe in eine Art von mehr oder weniger complicirtem Plexus einhüllen (Fig. 3—4).

Die feinen, ein ungemein zartes Netzwerk bildenden Fibrillen zeigen stellenweise zahlreiche intensiver gefärbte Knotenpunkte. Ihr Bau läßt ferner auffällige Unterschiede erkennen: neben zartfeinen Fädchen erblickt man dickere, geschlängelte, mit seitlichen Fortsätzen versehene, sowie auch solche mit knopf- bzw. fächerartig endigenden Verzweigungen. Dieser Fibrillencomplex umlagert die Centrifaser und nimmt sowohl der Länge als der Breite nach den gemeiniglich als Centralkeule bezeichneten Raum ein, dessen bisher nicht näher bekanntes

und noch immer streitiges Wesen die mannigfaltigsten Deutungen erfahren hat (Fig. 5—7).

Nicht immer ist es mir gelungen, das die Faser umgebende Geflecht vollständig zu erhalten; meistens ist dasselbe kein continuirliches, es zeigt sich nur streckenweise; indessen ist die innige Structur der einzelnen Strecken eine recht deutliche.

Da mir nun dieser Befund in mancherlei Beziehung ziemlich interessant erscheint, so beabsichtige ich, neue Untersuchungen hierüber noch weiter fortzusetzen. Vorläufig will ich nur auf die zwischen der von mir beschriebenen Anordnung der classischen PACINI'schen Körperchen des Mesorectums und der Structur anderer nervöser, von KRAUSE (4) bei der Conjunctiva und von TIMOFEEW (5) bei den Geschlechtsorganen (Portio prostatica und Membran der Urethra, Kapsel der Prostata u. s. w.) als besondere Sinnesorgane aufgefaßter eingekapselter Endorgane bestehende Analogie hinweisen. Vielleicht ließe sich eine abgestufte Reihe von Uebergangsformen vom classischen PACINI'schen Körperchen zu den erwähnten Endorganen aufstellen; auch ist es nicht ohne weiteres auszuschließen, daß die einfachste Form des PACINI'schen Körperchens ein unvollständiges Bild darstelle, wo das Nichthervortreten der zweiten Faser und des aus derselben hervorgehenden nervösen Geflechts lediglich auf Mangelhaftigkeit des hierzu angewandten Verfahrens zurückzuführen ist.

Pavia, Mai 1899.

#### Bibliographie.

- 1) BETHE, Studien über das Centralnervensystem von *Carcinus maenas* nebst Angaben über ein neues Verfahren der Methylenblaufixation. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 44, 1895.
- 2) G. RETZIUS, Biologische Untersuchungen, Neue Folge Bd. 8, 1898.
- 3) A. S. DOGIEL, Die Nervenendigungen in Tastkörperchen. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., 1891.
- 4) KRAUSE, Die terminalen Körperchen der einfach sensiblen Nerven. Hannover 1860.
- 5) TIMOFEEW, Ueber eine besondere Art von eingekapselten Nervenendigungen in den männlichen Geschlechtsorganen bei Säugetieren. Anat. Anz., Bd. 11.

#### Tafelerklärung.

Fig. 1. PACINI'sches Körperchen des Mesorectums eines 3 Tage alten Kätzchens. Knopfförmige Sprossen am Nervenfaserstamm und an den Endknöpfchen.

Fig. 2. PACINI'sches Körperchen des Mesorectums eines 3 Tage alten Kätzchens. Teilung der Nervenfasern in 4 Endzweige innerhalb des Körperchens.

Fig. 3—4. PACINI'sches Körperchen des Mesorectums eines 5 Tage alten Kätzchens. Unvollständiges Nervengeflecht um die Hauptfaser.

Fig. 5—7. PACINI'sches Körperchen des Mesorectums eines 2 Tage alten Kätzchens. Nervengeflecht um die Hauptfaser.

Mikrosk. Koritska Ocul. 3, Obj. 5. — Abbe's Zeichenapparat. — Vitale Methylenblaufärbung nach EHRLICH. — Fixirung nach BETHE.



Nachdruck verboten.

## Ueber die Querschichtung in den Kernen der menschlichen Stäbchensehzellen.

Von PHILIPP STÖHR.

Mit 3 Abbildungen.

Im vorigen Jahre hat FLEMMING <sup>1)</sup> mitgeteilt, daß es ihm weder an frischen, unmittelbar überlebenden, noch an fixirten menschlichen Netzhäuten gelungen sei, die bei verschiedenen Säugetieren (Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Wiederkäuern) so deutliche quere Schichtung der chromatischen Substanz der Stäbchenkerne zu sehen. FLEMMING hat also die gleichen Erfahrungen gemacht wie DOGIEL <sup>2)</sup> und SCHAPER <sup>3)</sup>, die dort beim Menschen jede Spur von Querstreifen vermißten. Unter solchen Umständen glaubt SCHAPER <sup>4)</sup>, daß es vorläufig höchst zweifelhaft bleiben müsse, ob eine Querstreifung dieser Kerne beim Menschen überhaupt vorkommt, und ob nicht etwa bei den älteren Beobachtungen <sup>5)</sup> irgend welche Irrtümer mit untergelaufen sind.

Dem von FLEMMING ausgesprochenen Wunsche, es möchten Präparate, die an menschlichen Stäbchenkernen etwas von Querschichtung zeigen, auf einem Anatomencongreß demonstriert werden, habe ich auf dem heurigen Congreß in Tübingen entsprochen und FLEMMING Präparate menschlicher Netzhäute vorgelegt, in denen nicht nur an Kernen der Stäbchensehzellen, sondern auch an solchen der „inneren Körnerschicht“ — ich vermute von Zellen des Ganglion retinae — deutliche Querschichtung zu sehen war.

Daß meine diesbezügliche, mit Abbildungen versehene Mitteilung FLEMMING und SCHAPER entgangen ist, dürfte wohl dem Titel meiner kleinen Abhandlung „Beiträge zur mikroskopischen Anatomie des menschlichen Körpers“ <sup>6)</sup> zuzuschreiben sein. Die Netzhäute waren

1) Archiv f. mikroskop. Anat., Bd. 51, p. 705.

2) Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Histol., Bd. 1, 1884, p. 172.

3) Archiv f. mikroskop. Anat., Bd. 41, 1893, p. 166.

4) Anat. Anz., Bd. 15, 1899, p. 534.

5) Auf eine Aufzählung dieser Litteratur glaube ich verzichten zu können, da sie sich schon bei FLEMMING (s. Anm. 1) findet.

6) Verhandlungen der Physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg, N. F. Bd. 20, 1886.

sofort nach erfolgter Enucleation — das eine ganz normale Auge mußte wegen eines intraorbitalen Tumors entfernt werden — von mir in KLEINENBERG's Pikrinschwefelsäure fixirt und in allmählich verstärktem Alkohol gehärtet worden. Zur Färbung hatte BÖHMER's Hämatoxylin gedient, das im Laufe der Zeit — es sind jetzt 13 Jahre her — an den meisten Schnitten so sehr verblaßt ist, daß eingehendere Untersuchungen nicht mehr gut vorgenommen werden können. Doch lassen einzelne Schnitte schon bei mittlerer Vergrößerung (Leitz' Objectiv 7) die Querstreifung noch recht deutlich wahrnehmen.

Seit der Tübinger Demonstration habe ich noch meine anderen Schnitte menschlicher Netzhäute untersucht. Viele derselben zeigten keine Spur von Querstreifung, dagegen fand ich an einem ebenfalls älteren Präparate (Auge einer 78-jährigen Frau), das ich wahrscheinlich in 0,05-proc. Chromsäurelösung fixirt hatte, ebenfalls quergestreifte Stäbchenkerne (Fig. 1). Die Streifen, die sich keineswegs an allen Kernen fanden, waren von wechselnder Breite und Anordnung; bald

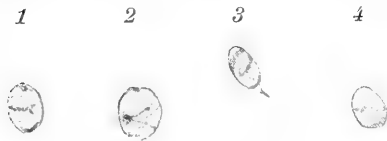


Fig. 1. Kerne von Stäbchensehzellen einer 78-jährigen Frau. Zeiß' homogene Immersion, Comp.-Oc. 6.

waren die chromatischen Teile an beiden Polen des Kernes gelegen, während ein dritter dunkler Streifen am Aequator saß (1, 2), bald war der eine Pol chromatinfrei und drei (3) oder zwei (4) chromatische Streifen vorhanden. Nicht immer gingen die dunklen Streifen ganz durch, sondern hörten geteilt oder umgebogen auf, auch kleine, feinere, unter rechtem oder spitzem Winkel abgehende Seitenzweige der Streifen waren zuweilen vorhanden. Aber außer diesen älteren Präparaten besitze ich dreierlei, mit moderner Technik hergestellte Präparate menschlicher Netzhäute, die uns weitere Beweise von dem Vorhandensein einer Querschichtung auch der menschlichen Stäbchenkerne liefern. Ich wähle zur Beschreibung die besten Präparate, bei denen die Schichten, die einzelnen Elemente ausgezeichnet erhalten waren, so gut, daß von einem Bedenken eines Artefactes von Querstreifen nicht die Rede sein kann.

Das Auge, von dem diese Präparate stammen, war durch Herrn Collegen KRÖNLEIN in der Züricher chirurgischen Klinik herausgenommen und von mir in ZENKER'scher Flüssigkeit fixirt worden. Zur Färbung wurde HANSEN's Hämatoxylin und Eösin verwendet. Auf den ersten Blick erschien das chromatische Gerüst der Stäbchenkerne unter dem

Bilde eines zusammenhängenden Netzwerkes bald dickerer, bald dünnerer Stränge; einzelne der Stränge hatten einen rein queren Verlauf und entpuppten sich bei genauerer Untersuchung als vollständige Ringe, die aber nur die Oberfläche des Kernes umspannten. In dieser Beziehung lagen also Verhältnisse vor, die mit den Angaben DENNISSENKO's wohl übereinstimmen. D. hatte beim Menschen Querstreifen beschrieben, die der Oberfläche des Kernes angehören und derselben nur einseitig anliegen<sup>1)</sup>. Ganz das Gleiche habe ich wiederholt an den Stäbchenkernen meiner Präparate wiedergefunden. Oft sind diese halb- oder ganz ringförmigen Streifen etwas dicker als das übrige, das Innere des Kernes durchziehende Maschenwerk, und dann leichter unterscheidbar; in anderen Fällen sind sie feiner und können leicht übersehen werden, wenn man nicht genau auf die Oberfläche einstellt. In Fig. 2 5 u. 6 habe ich zwei solche Kerne mit feinem Netzwerk und deutlichen Querstreifen abgebildet; es giebt auch Kerne, deren Netzwerk aus größeren Balken besteht, das sehe ich nicht nur an meinen Präparaten, sondern auch an einem schönen Schnitt durch Macula und Fovea, welchen ich der Freundlichkeit des Herrn Collegen

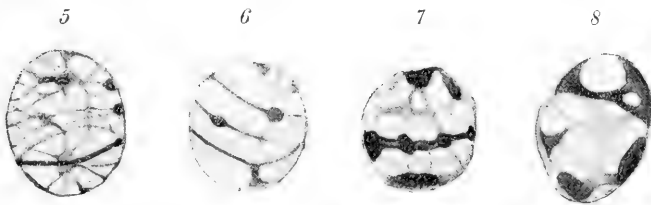


Fig. 2. Kerne von menschlichen Stäbchensehzellen aus Schnittpräparaten durch die Macula. Zeiß' homogene Immersion 2 mm, Comp.-Oc. 18. 5 u. 6 ZENKER-Präparate. 6 bei Einstellung auf die Kernoberfläche gezeichnet. 7 u. 8 KULTSCHITZKY-Präparat SCHAFFER's.

SCHAFFER in Wien verdanke. Hier, wo durch HEIDENHAIN's Eisenlackfärbung das Kerngerüst auf das schärfste hervortritt (Fig. 2 7), zeigen die Querstreifen dunklere Flecken, optische Durchschnitte der Verbindung des inneren Netzwerkes mit den oberflächlich gelegenen Querstreifen; Kernkörperchen vermisste ich sowohl an meinen, wie an dem SCHAFFER'schen Präparat, und auch an einem Schnitt durch eine mit Sublimat fixirte Retina eines 19-jährigen Hingerichteten — dieses Präparat verdanke ich meinem Freunde BONNET in Greifswald — ist von Nucleolen nichts Sicheres wahrzunehmen, während die queren Streifen ebenfalls vorhanden sind.

1) Archiv f. mikroskop. Anat., Bd. 19, 1881, p. 407.

Aus dem Mitgeteilten ergibt sich somit, daß an menschlichen Netzhäuten, die mit den verschiedensten Fixierungsflüssigkeiten behandelt sind, eine quere Schichtung der Stäbchenkerne da ist. Ob die Schichtung in dieser Form dem normalen Verhalten entspricht, ist eine Frage, die ich nicht mit Ja beantworten möchte; wir wissen <sup>1)</sup>, daß die Querschichten sehr vergänglich sind und auch noch unter dem Einfluß von Reagentien sich verändern; ich halte es demnach für gar nicht ausgeschlossen, daß die zarten Seitenzweige (6), vielleicht das ganze, im Innern des Kernes befindliche Netzwerk nachträglichen Veränderungen ihr Dasein verdanken; möglicherweise bestehen auch beim Menschen reine, durch den ganzen Kern durchgehende Querschichten, wie sie sich verhältnismäßig leicht bei der Katze zu Gesicht bringen lassen. Aber so viel scheint mir unbestreitbar, daß die Querstreifen der menschlichen Stäbchenkerne an sich keine Kunstproducte sind; nachdem einmal nachgewiesen ist, daß die Querstreifen bei frischen, dem noch warmen Auge entnommenen Netzhäuten verschiedener Säugetiere sichtbar sind, also nicht als Kunstproducte beurteilt werden dürfen, scheint es doch schwerlich am Platze, die Querstreifen der menschlichen Stäbchenkerne als Artefacte zu discreditiern. Nach dem, was wir bis jetzt über diese Querstreifen wissen, ist ihre Widerstandsfähigkeit bei verschiedenen Tieren ungleich. Damit ist auch voll berechtigt die Annahme, daß die natürliche Structur der menschlichen Stäbchenkerne sehr empfindlich ist. Mit dieser Annahme erklären sich auch die einander so widersprechenden Angaben der einzelnen Autoren. SCHAPER <sup>2)</sup> fand die Kerne feinkörnig, FLEMMING <sup>3)</sup> dagegen mit einem scharf ausgesprochenen, gut färbbaren, chromatischen Gerüst, zuweilen netzig — letzteres Verhalten nähert sich schon dem von mir soeben beschriebenen — andere sehen darin Nucleolen; das sind alles Zustände, die sich in zusammenhängender Reihe gruppieren lassen, und diese Gruppierung ist keine willkürliche, sondern sie wird bestimmt durch die Erfahrungen, die FLEMMING <sup>4)</sup> beim Kaninchen, Meerschweinchen und Kalb gemacht hat. Die Querschichten sind das Normale, die bald nach dem Tode, unter der Einwirkung ungünstiger Einflüsse sich in ein unregelmäßigeres Gerüst verwandeln, das Gerüst zerfällt in gröbere,

1) Vergl. in dieser Beziehung FLEMMING, Zellsubstanz, Kern- und Zellteilung, Leipzig 1882, p. 114 ff.

2) Anat. Anz., Bd. 15, 1899, p. 534.

3) Archiv f. mikroskop. Anat., Bd. 51, p. 705.

4) FLEMMING, Zellsubstanz, Kern- und Zellteilung, Leipzig 1882, p. 117.

dann in feinere Körnchen; am Schlusse stehen die Nucleolen, die weder an frischen, noch an fixirten Präparaten deutlich zum Vorschein kommen und erst durch Behandlung mit Osmiumlösungen sichtbar werden. Die Mißerfolge, die beim Aufsuchen der Querschichten der menschlichen Stäbchenkerne zu verzeichnen sind, dürften weniger auf ungeeignete technische Behandlung als vielmehr auf den Zustand, in dem sich die Retina zur Zeit der Untersuchung befand, zurückzuführen sein, ich könnte mir wenigstens sonst nicht erklären, wie bei der vollendeten Technik, über die z. B. FLEMMING verfügt, die Querstreifen hätten unsichtbar bleiben können.

In meiner oben citirten Abhandlung <sup>1)</sup> habe ich auch Querstreifen an Kernen der inneren Körnerschicht beschrieben; ich finde solche in Spuren sowohl an den Präparaten SCHAFFER's und BONNET's, als auch

Fig. 3. Kern aus der inneren Körnerschicht der menschlichen Retina. Schnittpräparat. Zeiß' homogene Immersion 2 mm, Comp.-Oc. 18.



ganz deutlich an meinem eigenen Präparat, von dem die Zeichnungen Fig. 2 5 u. 6 angefertigt sind. Ihr feineres Verhalten unterscheidet sich kaum von demjenigen der Stäbchenkerne. Die meisten Kerne dieser Schicht lassen freilich nichts anderes als ein netzförmiges Chromatingerüst erkennen.

Würzburg, 8. Juni 1899.

Nachdruck verboten.

### **Sur la réaction des fibres élastiques avec l'emploi du nitrate d'argent, et sur les rapports entre le tissu élastique et le tissu musculaire.**

Par le Dr. CARLO MARTINOTTI de Turin.

(Quelques observations à propos de la Communication préventive du Prof. SMIRNOW.)

En 1888, j'ai communiqué à l'Académie de médecine de Turin une méthode pour mettre en évidence les fibres élastiques avec l'emploi du nitrate d'argent, et, en même temps, j'ai mentionné les résultats obtenus avec l'application de cette méthode aux différents tissus et

1) l. c.

les rapports entre le tissu musculaire et le tissu élastique. Peu de temps après je donnais une plus grande extension à ce travail et il était publié dans les Archives italiennes de biologie<sup>1)</sup>.

Cette méthode m'a donné, sous divers points de vue, de splendides résultats, et je me plais à rapporter ici ce que j'écrivais alors, puisque plusieurs faits demeurent encore comme une nouveauté et que, jusqu'à présent, aucun autre réactif ne peut rivaliser, comme finesse de réaction, avec le nitrate d'argent:

„Au moyen du nitrate d'argent, on peut constater, dans le tissu connectif, une abondance des fibres qui n'avait pu être remarquée jusqu'ici. Ainsi il est facile d'observer, dans le tissu sous-muqueux de divers organes, un ensemble de fibres élastiques semblable à celui du derme de la peau, qui a été considéré comme partie éminemment élastique. Je mentionnerai ici le fait que BALTZER croyait qu'il ne se trouvait que quelques fibres élastiques dans la couche sous-muqueuse de l'intestin et de l'utérus, tandis qu'il y en a un très grand nombre disposées perpendiculairement à la cavité centrale; non moins nombreuses sont celles qui se trouvent dans la couche sous-muqueuse de la vessie, de l'œsophage, du pharynx, de la cavité buccale et de la cavité nasale, avec disposition parallèle entre elles, plus ou moins ondoyantes suivant les diverses parties. On y rencontre toutes les dimensions, depuis les plus grosses jusqu'aux plus petites.

„Venant au tissu connectif compact, on peut facilement observer en lui la même richesse de fibres élastiques que dans les parties mentionnées plus haut. J'ai traité, avec ma méthode, la sclérotique, la cornée, les tendons, les ligaments des os du pied et de la main du nouveau-né, le périoste, le tissu fibreux qui tient unis les os de la tête du nouveau-né et qui forme les fontanelles, les disques intervertébraux; et, dans toutes ces parties, je n'ai pas observé une grande différence, relativement à la quantité des fibres élastiques, qui se trouvent partout en nombre vraiment surprenant. Pour ce qui concerne la disposition générale de ces fibres, je dirai qu'elles suivent la direction des faisceaux connectifs, de sorte que, dans les tendons et dans les ligaments, elles se montrent parallèles entre elles, tandis qu'elles s'entrecroisent dans la sclérotique, de même que se présentent entrecroisés les faisceaux connectifs. Il est à remarquer que, dans les tendons, dans les ligaments et dans les disques intervertébraux, les fibres élastiques se montrent généralement indivises et très peu ondoyantes, presque rectilignes.“

1) Arch. ital. de biol., T. 11, p. 253. Ce travail est accompagné de deux planches.

L'étude des fibres élastiques fut également étendue alors aux membranes séreuses, aux cartilages élastiques, aux tuniques vasculaires, au nerf optique et à d'autres parties qu'il serait trop long d'énumérer ici.

Je n'aurais point pensé à revenir sur ce travail, si l'occasion ne m'en avait été fournie par la lecture de la Communication préventive du Prof. SMIRNOW, publiée dans le No. 23, Vol. 15 de l'*Anatomischer Anzeiger*: Ueber die Beziehungen zwischen dem Muskel- und elastischen Gewebe bei den Wirbeltieren.

Il me semble que le Prof. SMIRNOW n'a pas eu connaissance de tout ce que j'ai publié; toutefois je me félicite de voir que quelques-uns de ses résultats viennent confirmer ce que j'ai déjà dit.

Là où je ne saurais cependant être d'accord avec le Prof. SMIRNOW, c'est dans sa conclusion, ainsi conçue: „In allen den Fällen, in denen die quergestreiften Muskelfasern nicht in directe Beziehung zum knöchernen oder knorpeligen Skelet treten, in denen sie sich an andere mehr weiche Formen des Bindegewebes anheften, bestehen ihre Sehnen aus rein elastischem Gewebe oder es ist ihnen wenigstens eine mehr oder weniger große Menge elastischer Fasern beigemischt.“

Qu'il me soit permis, ici encore, de rapporter brièvement les observations que je faisais, il y a déjà nombre d'années, sur les rapports entre le tissu musculaire et le tissu élastique:

„Dans les préparations de duodénum de mouton, on voit que le tissu élastique contracte, avec le tissu musculaire, les rapports suivants: la couche musculaire longitudinale, aussi bien que la circulaire, se compose d'une quantité des faisceaux secondaires entre lesquels viennent se disposer de très nombreuses fibres élastiques, de sorte que chaque faisceau de muscle est comme enveloppé dans une gaine élastique. Ce stroma élastique, qui forme comme le milieu ambiant où se trouvent les faisceaux musculaires, est constitué par de grosses fibres élastiques, qui, par leurs caractères — bords nettement dessinés, cours onduoyant, contours foncés et centre plus clair — présentent l'aspect décrit par divers auteurs. Ces fibres se montrent aussi subdivisées, et, considérées dans leur ensemble, elles apparaissent perpendiculaires à la lumière intestinale. De ce stroma élastique partent d'autres fibres de dimensions moindres, avec cours plus varié, qui se disposent entre les faisceaux primaires musculaires. Ainsi augmente la complication dans l'entrecroisement des fibres élastiques; en outre il y a encore un autre ordre de fibres qui viennent se disposer entre une fibre musculaire et l'autre.“

„Arrivant à une observation plus minutieuse de la trame des

fibres élastiques dans les tuniques musculaires de l'intestin, on peut les considérer sous le point de vue des rapports qu'elles prennent avec les parties environnantes; conséquemment on a :

1) des fibres élastiques qui, de la séreuse de l'intestin, vont aux vaisseaux qui courent entre les couches musculaires longitudinales et circulaires;

2) des fibres qui, de la séreuse, vont, après un cours plus ou moins long, entre les faisceaux connectifs, en se subdivisant à leur terminaison;

3) des fibres qui, de la séreuse, vont s'insinuer entre les différentes fibres musculaires;

4) des fibres qui, des vaisseaux, vont aux faisceaux musculaires primaires et secondaires et s'insinuent entre une fibre musculaire et l'autre;

5) des fibres qui vont de vaisseau à vaisseau;

6) des fibres qui vont de faisceau connectif à faisceau connectif;

7) des fibres qui, des faisceaux connectifs, vont aux faisceaux musculaires primaires et secondaires, s'insinuant entre une fibre musculaire et l'autre.

„Dans des préparations de vessie d'un nouveau-né, j'ai observé également une quantité extraordinaire de fibres élastiques. Autour des faisceaux musculaires secondaires se trouve comme une gaine de fibres élastiques, et de celle-ci partent d'autres fibres qui pénètrent entre les faisceaux primaires. Entre une fibre musculaire et l'autre il y a aussi des fibres élastiques, dont le cours est généralement parallèle à celui des fibres musculaires, mais qui parfois s'entrecroise avec lui. Relativement aux points de départ et de terminaison de ces fibres, on observe les mêmes faits que pour les fibres élastiques de la tunique musculaire de l'intestin.

„Dans l'utérus on observe la même disposition, entre tissu musculaire et tissu élastique, que celle qui a été décrite pour l'intestin et pour la vessie; de même aussi pour ce qui concerne les points de départ et de terminaison des fibres élastiques.

„Les muscles lisses de la peau sont entourés d'un stroma élastique serré. Leur mode de terminaison est intéressant, à cause de l'expansion des fibres élastiques: on a ainsi l'aspect d'un faisceau qui, en se défibrant, augmente sa superficie d'insertion.

„Entre les fibres musculaires lisses de l'iris, on peut facilement observer un nombre abondant de fibres élastiques. Leur mode de disposition est identique à celui des fibres musculaires, de sorte qu'il



y en a qui présentent une disposition radiée et d'autres une disposition circulaire.

„Arrivant maintenant aux rapports entre le tissu élastique et le tissu musculaire strié, j'ai pris en examen les muscles du tronc et des extrémités, les muscles striés de la peau, ceux de la langue et du myocarde. L'observation d'un grand nombre de préparations m'a convaincu de la présence de fibres élastiques aussi bien dans le péri-mysium externe que dans l'interne. Relativement aux points de passage entre les muscles et les tendons, on peut observer que les fibres élastiques se continuent de l'un à l'autre parallèlement entre elles, aux fibres musculaires et aux faisceaux connectifs. Le nombre des fibres élastiques est de beaucoup supérieur à ce qu'on a cru jusqu'à présent, et elles ont, sur ce point, un cours moins ondoyant, plus rectiligne.

„Sur les points d'insertion musculaire sur les os, on voit très bien les fibres élastiques, situées entre une fibre musculaire et l'autre, se continuer, à l'endroit où s'arrêtent ces dernières, sur un certain parcours et s'entrecroiser avec les nombreuses fibres élastiques du périoste.

„La même disposition des fibres élastiques se rencontre dans les muscles qui vont se terminer sur les cartilages: ainsi, par exemple, sur le cartilage thyroïde et sur les cartilages costaux. Elles passent des muscles au stroma élastique qui se trouve dans le périchondre et elles se perdent dans celui-ci à la suite d'anastomoses et d'entrecroisements.

„Pour ne point m'attarder à décrire séparément la manière de se comporter des fibres élastiques sur les points de terminaison des muscles, aussi bien sous la muqueuse de la langue que sous la peau des lèvres, du nez, du cou, je dirai immédiatement qu'elle est la même partout et qu'elle rappelle le mode de terminaison des muscles lisses du derme de la peau.

„Il reste encore à dire quelques mots sur le mode de se comporter des fibres élastiques, qui se trouvent dans l'aponévrose, par rapport aux muscles, et sur celui des fibres élastiques situées autour des vaisseaux qui courent dans les muscles mêmes. Du stroma élastique serré des aponévroses partent de nombreuses fibres élastiques, qui s'insinuent en diverse direction entre les faisceaux et les fibres musculaires, parmi lesquels elles se perdent, ou qui vont se terminer sur les vaisseaux.

„Un fait très important est encore mis en lumière, lorsqu'on traite les muscles striés de grenouille suivant la méthode décrite plus haut.

Jusqu'à présent le sarcolemme a été décrit comme une membrane homogène, transparente, qui, grâce à sa grande élasticité, reste toujours étroitement appliquée sur la substance interne, malgré les nombreux changements de celle-ci. Dans mes préparations de muscles du fémur de la grenouille, on peut remarquer que, dans des sections transversales ou légèrement obliques, le sarcolemme se montre comme un tube parfaitement cylindrique et nettement délimité, présentant la réaction caractéristique du tissu élastique avec le nitrate d'argent, et, en outre, qu'il est constitué par de très fines fibrilles élastiques, disposées transversalement à la fibre musculaire, se subdivisant et s'anastomosant entre elles; d'où résulterait un réseau très serré, avec mailles généralement ovalaires, dont le grand diamètre serait disposé circulairement à la fibre. Dans des préparations de muscle de rat, j'ai rencontré la même réaction du sarcolemme, lequel me présentait un réseau très serré autour de la substance musculaire de chaque fibre; mais les mailles étaient plus petites, presque circulaires."

Au mois de novembre 1888, dans un rapport plus détaillé sur ces études, je m'exprimais comme il suit:

„Dans l'exposition de ce que j'ai pu observer, je ne suivrai pas le même procédé qu'en faisant ces études, et qui consistait à passer successivement en revue les diverses parties de l'organisme, ainsi que je l'ai fait dans ma Note préventive. Arrivé à quelques considérations générales sur le mode de se comporter des fibres élastiques, par rapport au tissu musculaire lisse et strié, je me bornerai à exposer ces considérations, pour éviter la monotonie qu'entraînerait une description que je devrais répéter pour plusieurs parties." Et je résumais ainsi:

1) Dans les muscles lisses il y a toujours des fibres élastiques, aussi bien dans le périnysium externe que dans l'interne, et ces fibres contractent toujours les mêmes rapports avec les faisceaux et avec les fibres musculaires.

2) Sur les points de terminaison des muscles lisses, les fibres élastiques se comportent toujours de la même manière, en guise de tendons élastiques, quel que soit leur point d'insertion.

3) Dans le périnysium externe aussi bien que dans le périnysium interne de la musculature striée, on observe toujours la présence de fibres élastiques.

4) Leur disposition par rapport aux faisceaux et aux fibres musculaires peut être ramenée schématiquement à un type unique.

5) Cette disposition se rapproche de celle des fibres élastiques dans les muscles lisses.

6) Les extrémités des fibres musculaires striées sont constamment en rapport avec des fibres élastiques.

7) Ces rapports sont toujours les mêmes, en quelque partie qu'ait lieu la terminaison des fibres musculaires striées.

L'énoncé que nous avons rapporté ne peut donc avoir la probabilité d'être élevé à la hauteur d'une loi biologique; il a seulement un caractère récapitulatif relativement aux recherches faites par le Prof. SMIRNOW. Il a un caractère très restrictif et il devra être formulé dans un sens plus large, puisque, avec une méthode plus adaptée, on a pu constater la présence de fibres élastiques à l'extrémité des muscles, que ces derniers s'insèrent dans des parties dures ou dans des parties molles.

Turin, Juin 1899.

---

Nachdruck verboten.

### Zur Frage der TYSON'schen Drüsen.

Von Dr. JULIUS TANDLER,

Prosector der I. anat. Lehrkanzel in Wien.

In dem Berichte für das Jahr 1898 des von RUDOLF VIRCHOW herausgegebenen „Jahresberichtes über die Leistungen und Fortschritte in der Anatomie und Physiologie“ referirt Herr Professor KRAUSE auf S. 22 über die Mitteilung: „TANDLER, J. und P. DÖMÉNY: über TYSON'sche Drüsen“ wörtlich, wie folgt: „In betreff der Glandulae praeputiales s. Tysoni schließt sich TANDLER (200) an diejenigen an, welche sie nicht haben finden können, ohne etwas über seine Untersuchungsmethode anzugeben. In 60 Schnitten (mehr wurden nicht untersucht) zeigte sich eine einzige Drüse, die aber keine Talgdrüse war, sondern nur eine Einstülpung. An welcher Stelle des Penis sie gefunden wurde, giebt T. nicht an.“

Dem gegenüber heißt es in der von KRAUSE referirten Arbeit wörtlich wie folgt: „Wir müssen vielmehr den Standpunkt vertreten, daß diese beiden anatomischen Kategorien (Gland. Tyson. — Gland. praeput.) nebeneinander derart vorkommen, daß die von TYSON beobachtete als Lacune, die von den neueren Autoren beschriebene als Talgdrüse in strengem Sinne des Wortes anzusprechen ist.“ Bezüglich der Untersuchungstechnik: Um der Frage gerecht zu werden, ob Talgdrüsen an der inneren Fläche der Vorhaut und auf der Glans penis überhaupt vorkommen, schlugen wir folgende Methodik ein. An fünfzig (!) männlichen Gliedern, welche wir frisch vom pathologisch-anatomischen und gerichtlich-medizinischen Institut erhielten, wurde aus der Glans nach Zurückziehung der Vorhaut ein dem schraffirten Teil der Skizze entsprechender Keil herausgeschnitten. (Siehe Abbildung.) Dieser enthält die Fossa navicularis, den größten Teil der Unterfläche der Glans, das

Frenulum und ein schmales Stück vom Praeputium, kurz jene Regionen, welche man versucht wäre, nach den Meinungen der Autoren als „Drüsenfeld“ der Glans und der Vorhaut zu bezeichnen. Diese Keile nun wurden in den verschiedensten Richtungen geschnitten, so daß durchschnittlich jeder 10—30. Schnitt aufgeklebt wurde. Die durchschnittliche Schnittdicke betrug 30  $\mu$ . Es konnten also auch ganz kleine Drüsen nicht außer Beobachtung fallen. Die Präparate wurden in Hämatoxylin und Eosin gefärbt, aufgehellt und in Damar montirt. Von jungen Kindern, Embryonen und einigen kleinen Affen wurden Serienschnitte durch die ganze Glans samt Vorhaut gelegt.“ Weiter unten folgt: „Professor SCHAFFER, dem wir an dieser Stelle unseren verbindlichsten Dank aussprechen, hatte die Liebenswürdigkeit, uns die seinerzeit von ihm demonstirten Objecte behufs Nachweises von Talgdrüsen auf der Glans penis zu zeigen, und sowohl seine als auch unsere Befunde lassen das Vorhandensein solcher Glandulae sebaceae, die denen an anderen Körperstellen vollkommen gleichen, nicht im mindesten zweifelhaft erscheinen.“

Wir glauben dieser Gegenüberstellung des Referates und der auf diese Frage bezüglich Stellen des Vortrages nichts beifügen zu müssen; um so mehr, da sich die betreffende, ausführliche Publication im Drucke befindet.

*Den Arbeiten beizugebende **Abbildungen**, welche im **Texte** zur Verwendung kommen sollen, sind in der Zeichnung so anzufertigen, daß sie durch **Zinkätzung** wiedergegeben werden können. Dieselben müssen als Federzeichnungen mit schwarzer Tusche auf glatten Karton gezeichnet sein. Ist diese Form der Darstellung für die Zeichnung unthunlich und läßt sich dieselbe nur mit Bleistift oder in sogen. Halbton-Vorlage herstellen, so muß sie jedenfalls so klar und deutlich gezeichnet sein, daß sie im **Autotypie-Verfahren** (Patent Meisenbach) vervielfältigt werden kann.*

***Holzschnitte** können in Ausnahmefällen zugestanden werden; die Redaktion und die Verlagshandlung behalten sich hierüber die Entscheidung von Fall zu Fall vor.*

*Um **genügende Frankatur** der Postsendungen wird höflichst gebeten.*

Abgeschlossen am 12. Juli 1899.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XVI. Band.**

— 29. Juli 1899. —

**No. 9.**

---

**INHALT. Aufsätze.** Józef Nusbaum und Szymon Sidoriak, Das anatomische Verhältnis zwischen dem Gehörorgane und der Schwimmblase bei dem Schleimbeißer (*Cobitis fossilis*). Mit 7 Abbildungen. p. 209—223. — A. Bühler, Das Verhalten der Carpalknochen bei den Seitenbewegungen der Hand. Mit 3 Abbildungen. p. 223—229. — Giuseppe N. Sterzi, Die Rückenmarkshüllen der schwanzlosen Amphibien. p. 230—239. — W. His und R. Fick, X-Photogramme von KONRAD WÜEST in Aarau. p. 239—240. — **Personalia.** p. 240. — **Anatomische Gesellschaft.** p. 240.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Das anatomische Verhältnis zwischen dem Gehörorgane und der Schwimmblase bei dem Schleimbeißer (*Cobitis fossilis*).

Von Dr. JÓZEF NUSBAUM, Prof. ord. an der tierärztl. Hochschule, Docent der Universität Lemberg,  
und SZYMON SIDORIAK, stud. phil.

(Aus dem anat.-embryol. Institut. der k. k. tierärztl. Hochschule in Lemberg.)

Mit 7 Abbildungen.

Im Jahre 1820 beschrieb E. H. WEBER<sup>1)</sup> die anatomischen Verhältnisse zwischen dem Gehörorgane und der Schwimmblase bei den Siluroiden, Gymnotiden, Cyprinoiden, Cobitiden und Clupeiden.

Bei den Cobitiden und anderen Familien, bei welchen die sog.

---

1) De aure et auditu hom. et animalium, 1820.

WEBER'schen Kanälchen vorhanden sind, communiciren die häutigen Ohrlabryrinthe der rechten und linken Seite mit einander durch eine quere Verbindungsröhre, die nach E. H. WEBER in einem grossen unpaaren, hinteren Sack (Sinus impar) sich verlängert. Dieser Sack soll nach WEBER eine unpaare Knochenhöhle (Cavum sinus imparis) am Grunde des Schädels auskleiden und nach hinten in 2 Säckchen sich verlängern, die sog. Atria sinus imparis, die schon außerhalb des Schädels liegen und von je 2 Knöchelchen, Stapes und Claustum, begrenzt sind. Mit dem Stapes verbindet sich jederseits das dritte Knöchelchen, Incus, und mit diesem das vierte, Malleus, das schon an die Schwimmblase reicht und mit der Wand derselben sich verbindet.

WEBER nahm irrtümlich an, daß bei Cobitis wie auch bei den Karpfenfischen die Atria sinus imparis Verlängerungen der häutigen Labryrinthe (des Sinus impar) sind und daß die Verbindung der Schwimmblase mit dem Ohre durch die modificirten Teile der 3 ersten Wirbel hergestellt wird. Die Nachfolger WEBER's, BOJANUS<sup>1)</sup> TREVI-RANUS<sup>2)</sup>, BRESCHET<sup>3)</sup> u. A., haben im allgemeinen die Beobachtungen WEBER's bestätigt.

Später wurden die betreffenden Verhältnisse bei verschiedenen Fischfamilien von C. HASSE<sup>4)</sup> aufs neue untersucht. HASSE hat zwar gezeigt, daß die Atria sinus imparis keine directe Verlängerung des häutigen Ohrlabryrinthes sind und nur lymphatische Räume darstellen, die von Dura mater ausgekleidet sind, aber er hat nur den queren Verbindungskanal bei Cobitis (auch bei den Karpfenfischen) gefunden und die Existenz einer sackförmigen Verlängerung desselben irrtümlich verleugnet; das Vorhandensein des Sackes hat aber einer<sup>5)</sup> von uns bei den Karpfenfischen nachgewiesen.

Was nun weiter die Zahl der Wirbel anbelangt, die die genannte gegenseitige Verbindung herstellen, so nahm auch C. HASSE wie E. H. WEBER irrtümlich an, daß es sich hier um 3 Wirbel handelt. Was die Karpfenfische anbelangt, so zeigte später einer von uns, daß diese Verbindung durch die 4 ersten Wirbel bewirkt wird und daß die Gehörknöchelchen verschieden modificirte Teile derselben sind.

1) Isis, 1821.

2) Göttinger gel. Anzeiger, 1821.

3) Rech. anat. et physiol. sur l'organe de l'ouïe de poissons, 1858.

4) Anat. Studien, 1872, 1873, Heft 3 u. 4.

5) J. NUSBAUM, Das anatomische Verhältniß zwischen dem Gehörorgane und der Schwimmblase bei den Cyprinoiden. Zool. Anz., 1881, und polnisch in „Kosmos“ (Lemberg), 1882. Mit 4 Taf. Abbild.

SAGEMEHL<sup>1)</sup> untersuchte dann die betreffenden Verhältnisse bei den Characiniden, W. G. RIDEWOOD<sup>2)</sup> bei den Clupeiden, BRIDGE und HADDON<sup>3)</sup> bei den Siluroiden. Die Cobitiden waren aber, so viel uns bekannt ist, seit HASSE von Niemandem untersucht worden. C. GEGENBAUR<sup>4)</sup> führt in seinem Lehrbuche von 1898 nur die Siluroiden, Gymnotiden, Characiniden und Cyprinoiden an als Fischfamilien, bei welchen die WEBER'schen Verbindungsknöchelchen vorhanden sind, die Cobitiden erwähnt er gar nicht; dasselbe finden wir bei WIEDERSHEIM<sup>5)</sup>. Im vorigen Jahre erschien eine Arbeit von CHR. JACOBS<sup>6)</sup> über die Schwimmblase der Fische; der Verf. unterwirft die Schwimmblase des Schleimbeißers einer näheren anatomischen Untersuchung, erwähnt jedoch mit keinem Worte, daß sie mit den WEBER'schen Knöchelchen verbunden ist.

Um die betreffenden complicirten Verhältnisse näher zu untersuchen, haben wir die kleinen Knochenteile und Weichteile nicht bloß präparirt, sondern auch auf Querschnitten studirt, und so waren wir imstande, die Morphologie aller hierher angehörigen Teile genau zu ergründen und besonders die verwickelten Verhältnisse der lymphatischen Räume, welche weder WEBER noch HASSE richtig beschrieben haben, kennen zu lernen.

Nach unseren Untersuchungen nehmen in der Verbindung des Gehörorganes mit der Schwimmblase bei *Cobitis fossilis* nicht 3, wie es E. H. WEBER und C. HASSE behauptet haben, sondern die 4 ersten Wirbel teil, wobei die Bestandteile derselben in folgender Weise umgestaltet und an ihre specielle Function angepaßt sind.

Der erste Wirbel hat einen gut entwickelten, mit Occipitale basilare, in dem sich das WEBER'sche Cavum sinus imparis befindet, zusammenhängenden Körper. In der vorderen Hälfte dieses Wirbelkörpers verlaufen auf dessen Dorsalseite zwei enge, weder von WEBER noch von HASSE gesehene Kanälchen (*p. c. s.* Fig. 2), die nach oben mit zwei großen, vertieften, ovalen Oeffnungen münden und eine unmittelbare Verlängerung des Cavum sinus imparis darstellen. Die in der dorsoventralen Richtung abgeplatteten Rippen (*r.* Fig. 4) des ersten Wirbels sind stark nach oben gekrümmt und mit ihren freien dorsalen Rändern mit dem Processus spinosus des ersten Wirbels, d. i. dem

1) Morphol. Jahrb., Bd. 10, 1885.

2) Journ. of Anat. and Physiol., Bd. 26.

3) Proceed. Royal Society, 1889, 1892.

4) Vergl. Anat. der Wirbeltiere, 1898.

5) Grundriß d. vergl. Anat. d. Wirbeltiere, 1898.

6) Tübinger Zoolog. Arbeiten, 1898.

Clastrum (WEBER), vermittelt einer bindegewebigen Membran (*lig. Fig. 4*) verbunden. Der Bogen des ersten Wirbels ist in zwei muschelförmige Knöchelchen, Stapedes (WEBER), umgestaltet, deren Lage und Gestalt ebenso wie dieselben der Claustra von WEBER sehr genau beschrieben worden sind. Der Bogen (*a 2 Fig. 4*) samt dem Dornfortsatze des zweiten Wirbels ist stark nach vorn verschoben, reicht bis zum Hinterhauptsbeine und liegt oben den beiden Claustra an. Zwischen Claustrum und Stapes befindet sich jederseits eine schon von WEBER und HASSE beschriebene Höhle (Cavum atrii sinus imparis WEBER's) (*a. s. im. Fig. 4*).

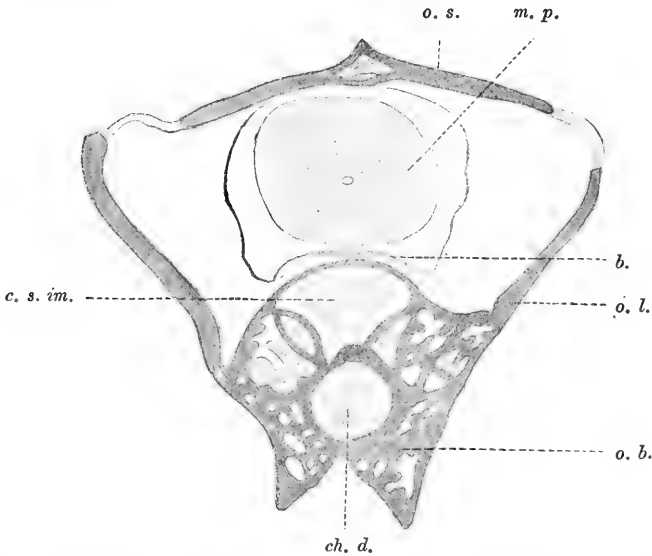


Fig. 1. Ein Querschnitt durch die hintere Gegend des Schädels von *Cobitis fossilis*. *o. s.* Occipitale superius; *o. l.* Occip. laterale; *ch. d.* Chorda dorsalis; *c. s. im.* Cavum sinus imparis; *m. p.* Medulla oblongata; *b.* eine Verdickung der Dura mater, die weiter nach hinten in eine elastische Membran (*b. Fig. 2, 3*) übergeht. Oc. 3, S. 3 ohne untere Linse; Mikr. MERK. u. EBEL. Cam. luc.

Der 2. und 3. Wirbel, die zusammen irrtümlich als ein einheitlicher Wirbel von E. H. WEBER und HASSE<sup>1)</sup> gedeutet wurden, sind mit ihren Körpern sehr stark, mit ihren Bögen dagegen schwach zusammengewachsen. Das 3. Nervenpaar, welches durch eine specielle Oeffnung beiderseits in der Mitte dieser zusammengewachsenen Bögen nach außen tritt, beweist, daß hier wirklich 2 Wirbel miteinander ver-

1) Beobachtungen über die Schwimmblase der Fische. Anat. Studien, Bd. 1, 1893.



wachsen sind. Die Rippen des 2. Wirbels sind sehr groß und in ein Paar flügelartige Fortsätze umgestaltet, welche längs des gemeinschaftlichen Körpers des 2. und 3. Wirbels verlaufen und mit ihren Caudalenden weit über die hintere Grenze dieser Wirbel ausragen. Jede dieser Rippen besteht aus 2 Platten, von welchen die obere vom Bogen, die untere vom Körper (*r. Fig. 5*) den Ursprung nimmt, wobei sie distal miteinander vereinigt sind und eine große Rippenhöhle jederseits umschließen. Die obere Platte ist besonders in ihrem hinteren Teile mit zahlreichen, größeren und kleineren rundlichen Oeffnungen versehen, die durch eine bindegewebige Membran verschlossen sind.

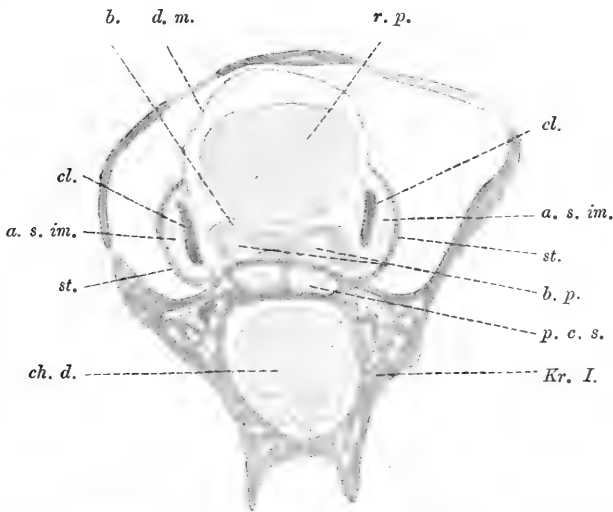


Fig. 2. Ein Querschnitt, von derselben Serie wie Fig. 1, in der Gegend des vordersten Abschnittes des 1. Wirbels. *r. p.* Rückenmark; *d. m.* Dura mater; *b.* die elastische Membran; *b. p.* die submembranösen Gänge; *cl.* Claustrum; *st.* Stapes; *a. sin. im.* Atrium sinus imparis; *ch. d.* Chorda dorsalis; *Kr. I* der erste Wirbelkörper; *p. c. s.* die paarigen hinteren Verlängerungen des Cavum sinus imparis. (Vergr. wie Fig. 1.)

In der Rippenhöhle des 2. Wirbels liegt die in ein bogenförmiges WEBER'sches Knöchelchen, *Malleus*, umgestaltete Rippe des 3. Wirbels verborgen, welche sich mit ihrem Vorderende mittelst eines langen, eine kleine, locale Verknöcherung<sup>1)</sup> einschließenden Bändchens mit dem

1) Diese kleine Verknöcherung ist von WEBER und HASSE als ein selbständiger, dem „*Incus*“ der Cyprinoiden entsprechender Knochen gedeutet worden, was aber nach unserer Meinung unbegründet ist. Beim Karpfen trägt der „*Incus*“ zur Begrenzung der Rückenmarkshöhle bei und verbindet sich gelenkig mit dem 2. Wirbelkörper.

Stapes verbindet, mit ihrem Hinterende in die vordere Oeffnung der knöchernen Schwimmblasenkapsel eindringt und an die Vorderwand der Schwimmblase sich anheftet. Der Malleus ist medial mit einem Fortsatz (WEBER) versehen, der sich gelenkig mit dem Wirbelbogen verbindet und mehr nach hinten mit einem starken Band ausgestattet ist, dessen Existenz weder WEBER noch HASSE erwähnt haben.

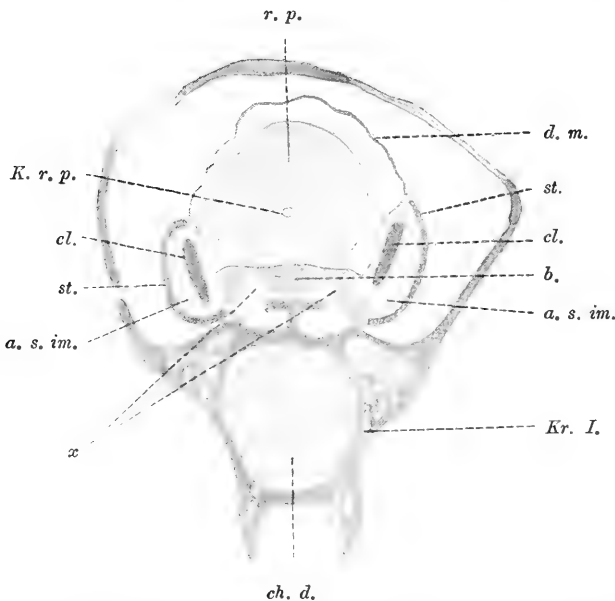


Fig. 3. Ein Querschnitt, von derselben Serie, etwas mehr nach hinten. Man sieht die Communication (x) zwischen den submembranösen Gängen und den paarigen hinteren Verlängerungen des Cavum sinus imparis. Die Bezeichnung wie in Fig. 2. Die punktierten Partien bezeichnen an allen Figuren Knorpelgewebe. (Vergr. wie oben.)

Der 4. Wirbel besitzt ebenfalls aus je 2 Platten zusammengesetzte Rippen. Die obere Platte nimmt aus dem Bogen, die untere aus dem Körper ihren Ursprung und beide umschließen ebenfalls eine geräumige Rippenhöhle, die mit den Rippenhöhlen der vorderen Wirbel in offener Communication steht und wie diese letzteren eine lymphatische, zähe, homogene Flüssigkeit enthält (Fig. 6).

Die vorderen und hinteren Ränder des 4. Rippenpaares bilden plattenförmige Verlängerungen, die sich nach unten umbiegen; zugleich verlängert sich ventralwärts vorn und hinten der untere Teil des 4. Wirbelkörpers in eine dünne Platte. Alle diese plattenförmigen Verlängerungen des 4. Wirbels biegen sich gegen einander um und ver-

schmelzen zusammen in eine einheitliche Knochenkapsel, welche die häutige Schwimmblase einschließt. Die Knochenkapsel ist also zugleich ein Product der Rippen und teilweise des Körpers des 4. Wirbels, worauf weder WEBER, noch HASSE und neulich JACOBS, welche eine genaue Beschreibung der Form und des Baues der Kapsel lieferten, die Aufmerksamkeit gelenkt haben.

Die knöcherne Schwimmblasenkapsel ist mit folgenden Oeffnungen versehen: 1) ein Paar vorderer Oeffnungen, durch welche die Mallei in die Schwimmblasenkapselhöhle eindringen, 2) zwei große, ovale, seitliche Oeffnungen, deren röhrenförmig verlängerte Ränder bis unter die Haut reichen (hinter dem Operculum), 3) eine enge unpaarige, hintere Oeffnung. Was die Form und Lage dieser Oeffnungen sowohl wie auch den Bau der knöchernen Schwimmblasenkapselwand anbetrifft, so können wir die betreffenden Angaben von WEBER und HASSE bestätigen, dagegen sind wir nicht imstande, die Existenz von zwei accessorischen Oeffnungen zu bestätigen, welche JACOBS<sup>1)</sup> beschrieben hat. Es bleibt noch zu erwähnen, daß der distale Endteil der Rippe des 4. Wirbels mit dem distalen, nach hinten gerichteten Endteile der Rippe des 2. Wirbels zwei gegen einander gerichtete und zusammenhängende Halbkanäle bilden, welche einen engen Hohlraum begrenzen, dessen äußere Oeffnung unter der Haut unmittelbar vor der seitlichen, ovalen Oeffnung der knöchernen Schwimmblasenkapsel mündet und dessen mediale Oeffnung in die Rippenhöhle des 2. Wirbels führt.

Die lymphatischen Räume, welche in der Verbindung des Gehörorgans mit der Schwimmblase sich beteiligen, sind beim Schleimbeißer viel zahlreicher als bei den Cyprinoiden.

Das WEBER'sche Cavum sinus imparis (Fig 1 *c. s. im.*), in dessen vorderem Teile der die gegenseitige Verbindung der Labyrinth vermittelnde Ductus endolymphaticus samt seiner sackförmigen, hinteren Verlängerung (Saccus endolymphaticus) verläuft, bildet den ersten lymphatischen Raum, welcher wie alle übrigen eine dickliche, zähe, homogene Flüssigkeit enthält. Dieser Raum communicirt hinten direct mit zwei oben erwähnten engen Kanälen, die auf der Dorsal-seite des 1. Wirbelkörpers verlaufen und mit zwei großen, vertieften Oeffnungen ( $\times$  Fig. 3) in die zwei ansehnlichen, weder von WEBER noch von HASSE erwähnten lymphatischen Räume, die wir als submembranöse Gänge bezeichnen werden, frei münden. Diese zwei Gänge enthalten ebenfalls eine zähe, lymphatische Flüssigkeit

---

1) l. c.

und verlaufen seitlich<sup>1)</sup> einerseits zwischen dem knöchernen Gewölbe des Cavum sinus imparis, andererseits zwischen einer besonderen dicken, festen, gespannten, bindegewebigen Membran, die im hinteren Teile des Schädelhöhlengrundes und auf der Dorsalfläche des ersten Wirbelkörpers ruht und einen differenzierten Teil der harten Hirnhaut bildet. Die genannte Membran ist im Querschnitte an den Fig. 1, 2, 3 dargestellt und durch *b* bezeichnet; unter derselben verlaufen die submembranösen Gänge (*b. p.*). Die Communication zwischen diesen Gängen und den hinteren paarigen Verlängerungen des Cavum sinus imparis ist in Fig. 3 *x* dargestellt.

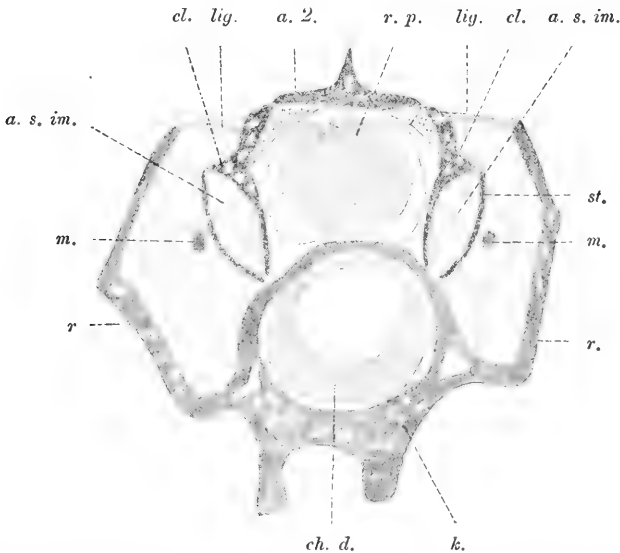


Fig. 4. Ein Querschnitt, von derselben Serie wie die vorhergehenden Figuren, noch mehr nach hinten (in der Gegend des hintersten Abschnittes des 1. Wirbels). *a. 2* Arcus des 2. Wirbels; *r. p.* Rückenmark; *k.* Körper des 1. Wirbels; *cl.*, *st.* Claustrum und Stapes; *a. s. im.* Atrium sinus imparis; *m.* Malleus; *r.* Rippe des 1. Wirbels; *lig.* eine bandförmige Verbindung zwischen der Rippe und Claustrum; *ch. d.* Chorda dorsalis. (Vergr. wie oben.)

Die submembranösen Gänge, die mit einer Schicht abgeplatteter vieleckiger Epithelzellen ausgekleidet sind, communiciren nun noch

1) HASSE sagt über diese Bildungen nur so viel, daß die „Dura mater-Innenwand oberhalb des Körpers des 1. und 2. (?) Wirbels außerordentlich verdickt erscheint und von zwei hellen, sichelförmig gekrümmten Streifen durchzogen ist, über deren Zusammenhang mir keine Erfahrungen zu Gebote stehen.“ (Beob. über die Schwimmbl. d. Fische. Anat. Studien, 1. c.)

mit den lymphatischen Räumen, welche jederseits zwischen Stapes und Claustum eingeschlossen sind. Diese Communication ist aus der Fig. 2 *i* ersichtlich. Durch die Ductus submembranacei wird also eine offene Communication zwischen den Atria sinus imparis (d. i. Hohlräume zwischen Stapes und Claustum) und den hinteren Verlängerungen des Cavum sinus imparis hergestellt. Bei den Karpfenfischen ist diese Communication eine directe, denn hier öffnet sich das Cavum sinus imparis direct in die Cava atriorum sinus imparis (C. HASSE, J. NUSBAUM).

Außer der erwähnten Communication (d. i. mit dem Ductus submembranacei) stehen die zwischen Stapes und Claustum eingeschlossenen Räume in keiner Verbindung mit irgendwelchen Höhlen und sind nicht bloß von diesen zwei Knöchelchen, sondern überdies teilweise von der harten Hirnhaut begrenzt. Die der Höhle zugekehrte Fläche der Knöchelchen ist mit einer sehr zarten und dünnen, bindegewebigen Membran (Beinhaut) ausgekleidet, welche wahrscheinlich eine Verlängerung der Dura darstellt.

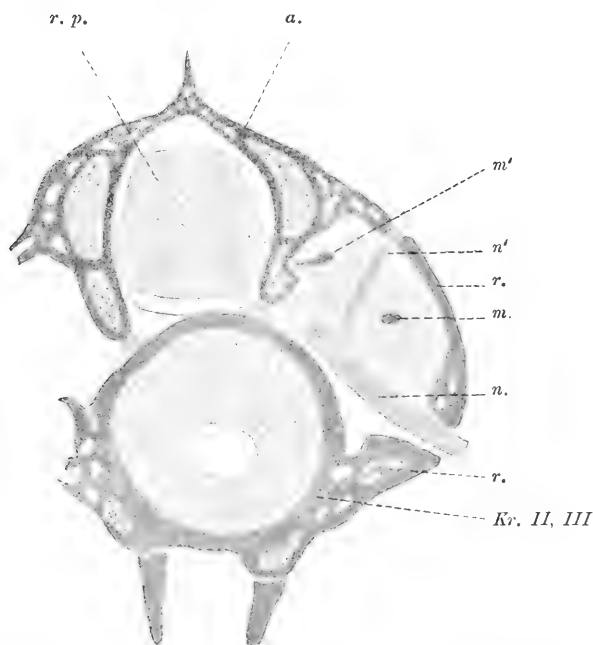


Fig. 5. Ein Querschnitt, von derselben Serie, in der Gegend des Körpers des 2. und 3. Wirbels. *r. p.* Rückenmark; *a.* Wirbelbogen; *r.* Rippe des 2. Wirbels; *m'*, *m* der Malleus (Rippe des 3. Wirbels), zweimal durchgeschnitten, *m'* in der Stelle, wo er mit dem Wirbelbogen articulirt; *n'* Nerv, welcher an der Grenze des Bogens des 2. und 3. Wirbels als ein Ramus dorsalis und ventralis nach außen tritt. (Vergr. wie oben.)

Außer den oben erwähnten sind noch zwei lymphatische Räume vorhanden, ein unpaarer und zwei paarige. Einer derselben, welchen schon HASSE erwähnt, befindet sich zwischen der Wand der knöchernen Schwimmblasenkapsel und der gespannten, elastischen Wand der Schwimmblase selbst; der zweite befindet sich jederseits zwischen der Haut, Muskeln und der Mündung des in die Rippenhöhle des 2. Wirbels führenden Kanals, der aus den zwei erwähnten Halbkanälen zusammengesetzt ist. Der erstere Raum communicirt mittelst der zwei vorderen Oeffnungen der knöchernen Schwimmblasenkapsel mit den lymphatischen Rippenhöhlen der Wirbel, der letztere ebenfalls mit der Rippenhöhle (des 2. Wirbels) mittelst des zuvor erwähnten Kanales.

In der Rippenhöhle des 4. Wirbels nahe am Grunde (welcher das Gewölbe der knöchernen Schwimmblasenkapsel bildet) findet man noch zwei sackförmige, membranöse (bindegewebige) Gebilde, welche, wie es scheint, ähnlich wie die Schwimmblase Luft enthalten, jedoch von allen Seiten verschlossen sind (Fig. 6 w. b.). — Das häutige Ohr-labyrinth des Schleimbeißers zeichnet sich dadurch aus, daß sich sein Utriculus mittelst eines verhältnismäßig sehr langen Kanales mit dem Sacculus verbindet (Fig. 7 c. com. u. s.), was an ähnliche Verhältnisse bei den Cyprinoiden und Siluroiden lebhaft erinnert. Die Bogengänge und Ampullen sind verhältnismäßig sehr groß. In dem vorderen Teile der medialen Wand des Sacculus beginnt an der Grenze des zum Utriculus führenden Kanales ein Gang, welcher, wie es WEBER und HASSE richtig beschrieben haben, quer zum Ohrlabyrinthe der gegenüberliegenden Seite am Grunde der Schädelhöhle verläuft und so eine Verbindung beider Labyrinthe vermittelt. Vergleichend-anatomische und embryologische Beweise überzeugen uns, daß dieser Kanal zwei in der Mittellinie miteinander verwachsene Ductus endolymphatici s. Recessus labyrinthi (Aquaeductus vestibuli) darstellt, nicht aber bloß durch „eine Annäherung“ „und eine spätere Entfernung der beiden Sacculi“ entstanden ist, wie es HASSE vermutete. Einer<sup>1)</sup> von uns hat nämlich bei *Rhodeus amarus* constatirt, daß der Querkanal durch eine Verwachsung zweier blind endenden Gänge, die den Recessus labyrinthi der Lage nach entsprechen, zu stande kommt. Daß die Verbindungsröhre dem Recessus labyrinthi entspricht, das hat schon einer<sup>2)</sup> von uns im Jahre 1881 vom vergleichend-anatomischen

1) S. SIDORIAK, Zur Entwicklung des endolymph. Apparates bei den Fischen. Anat. Anz., 1898.

2) NUSBAUM, Das anat. Verhältnis zwischen dem Gehörorgane und der Schwimmblase bei den Cyprinoiden. Zool. Anz., 1881, u. „Kosmos“, 1882.

Standpunkte zu beweisen sich bemüht. Später hat aber SAGEMEHL<sup>1)</sup> gegen diese Anschauung sich erklärt. „Der obenerwähnte Verbindungskanal“ — sagt SAGEMEHL — „zwischen den beiden Sacculi wird von NUSBAUM, der ihn bei Cyprinoiden sehr sorgfältig untersucht hat, unbegreiflicherweise für die miteinander verschmolzenen Aquaeductus vestibuli (Recessus labyrinthi) angesehen. Wenn man berücksichtigt,

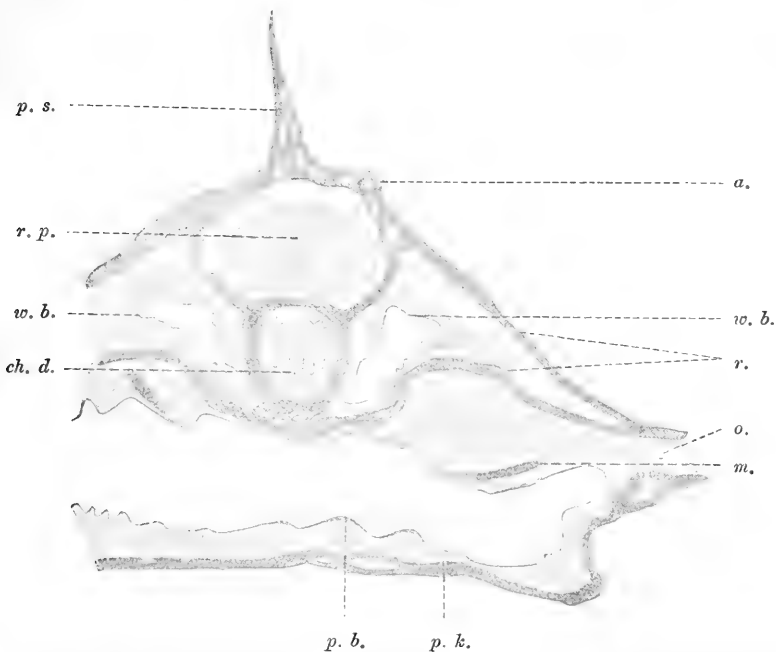


Fig. 6. Ein Querschnitt, von derselben Serie, in der Gegend des 4. Wirbels und der knöchernen Schwimmblasenkapsel. *a.* Bogen des 4. Wirbels; *p. s.* Processus spinosus des 4. Wirbels; *r. p.* Rückenmark; *ch. d.* Chorda dorsalis; *p. b.* die Schwimmblase; *m.* die hinteren Enden der Mallei (an die Schwimmblase sich anheftend); *o.* die äußere, seitliche ovale Oeffnung der knöchernen Schwimmblasenkapsel (direct unter der Haut); *w. b.* die sackförmigen Gebilde in der Rippenhöhle des 4. Wirbels. (Vergr. wie oben.)

daß bei niederen Vertebraten die Aquaeducten stets lateral und über dem Gehirn verlaufen und der fragliche Verbindungsgang unter dem Gehirn liegt, so ist eine solche Deutung eine morphologische Unmöglichkeit, und glaube ich nicht zu irren, wenn ich den Verbindungsgang zwischen den beiden Sacculi für eine Bildung *sui generis* halte, die durch Anpassung an den WEBER'schen Apparat entstanden zu denken ist. . . . Ich würde diese ganz unmögliche Deutung von NUSBAUM

1) Morphol. Jahrb., I. c.

nicht besonders erwähnt haben, wenn nicht WIEDERSHEIM (Lehrb. d. vergl. Anat. d. Wirbelt., 1. Aufl., p. 475) dieselbe in ganz kritikloser Weise, nachdem er wenige Seiten früher die Lage des Recessus labyrinthi der Fische ausführlich beschrieben hat, acceptirt hätte.“

Nun aber ist es leicht einzusehen, daß die Anschauung von SAGEMEHL sehr kritiklos ist und namentlich aus folgenden Gründen: 1) Was die Lage des Recessus lab. der Fische anbetrifft, so „stellt er (Recessus labyrinthi) in seiner ursprünglichen Form eine auf der medialen, dem Cavum cranii zugekehrten Wand des Sacculus entspringende und mit dem Sacculus communicirende Röhre dar“ (WIEDERSHEIM). Ganz denselben Ursprung hat nun auch die Verbindungsröhre bei den Cyprinoiden und Cobitiden. 2) Falsch ist die Anschauung SAGEMEHL's, daß der Recessus labyrinthi stets lateral und über dem Gehirn verläuft, denn z. B. bei *Pleuronectes platessa* nach C. HASSE<sup>1)</sup> beginnt der Recessus labyrinthi an der Grenze zwischen Sacculus und Utriculus und verläuft nicht nach oben, sondern nach hinten; beim *Protopterus annectens* reichen die sackförmigen Verlängerungen des Recessus labyrinthi nach RABL-RÜCKHARD nach hinten hin bis nach der Rautengrube und schließlich verlaufen bekanntlich (WIEDERSHEIM) bei den *Ascaloboten* die sackförmigen und verästelten Endteile des Recessus labyrinthi nach hinten bis in die Gegend der Scapula, indem sie die Schädelhöhle verlassen u. s. w. 3) Die Entstehung der Verbindungsröhre aus dem Zusammenfließen der beiderseitigen Recessus beweisen auch, wie oben erwähnt, die directen embryologischen<sup>2)</sup> Beobachtungen (bei *Rhodeus*).

Wir sehen also, daß das Homologisiren des Verbindungskanals mit dem Ductus endolymphaticus vollständig begründet ist. Auch C. GEGENBAUR bezeichnet neulich nach unserem Beispiele (1881) den Verbindungskanal einfach als den Recessus labyrinthi und läßt die SAGEMEHL'sche Kritik ganz unberücksichtigt<sup>3)</sup>.

Kehren wir nun zu den anatomischen Verhältnissen des Verbindungskanals bei den Cobitiden zurück. Derselbe beginnt hier jederseits von der medialen Wand des Sacculus, verlängert sich aber an seinem Grunde beiderseits in eine Art halbcylindrischen Kanals, der auf der Oberseite des die Verbindung des Sacculus mit dem Utriculus vermittelnden Ganges verläuft und sich nach unten zu, d. i. in den Raum dieses Ganges öffnet. Der Kanal verrät einen paarigen Bau

1) Anat. Studien, Bd. 1.

2) SIDORIAK, Anat. Anz., 1898.

3) C. GEGENBAUR, Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere, 1898.



(Fig. 7), er ist nahe dem Grunde beiderseits breiter, in der Mitte dagegen verengt und hier verlängert er sich nach hinten in einen unpaarigen, unseren Vorgängern unbekannt gebliebenen, länglich-ovalen Sack — Saccus endolymphaticus, der am Grunde des vorderen Abschnittes des Cavum sinus imparis verborgen ist und Endolymph, wie überhaupt das ganze häutige Ohrlabyrinth, enthält. Die Wand des Sackes besteht aus einer inneren, epithelialen Schicht (cubisches, niedriges Epithel, welches an der unteren Seite in Pflasterepithel übergeht) und aus einer äußeren, bindegewebigen. Die untere und die seitlichen Wände des Sackes sind sehr fest mit der knöchernen Wand des Cavum sinus imparis verwachsen, die obere, etwas dickere Wand ist dagegen frei und von der äußeren Seite durch die lymphatische Flüssigkeit umspült, welche, wie oben erwähnt, das Cavum sinus imparis erfüllt. Der Ductus ist ebenfalls mit einem cubischen Epithel ausgekleidet. Weder im Ductus noch im Saccus fanden wir Nervenendigungen.

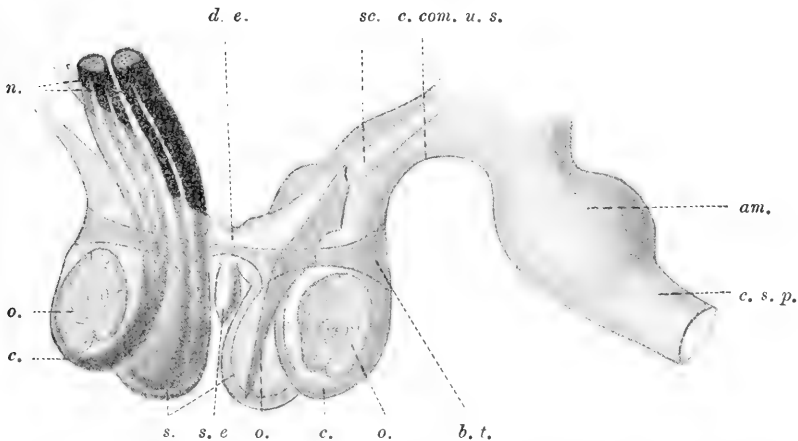


Fig. 7. Die beiderseitigen Sacculi und Cochleae (Lagenae) des häutigen Labyrinthes von Cobitis samt dem Ductus und Saccus endolymphatici, von der Dorsalseite gesehen. *n.* Nervenstämmе; *d. e.* Ductus endolymphaticus; *s. e.* Saccus endolymphaticus; *s.* Sacculus; *c.* Cochlea; *o.* Otolithen; *am.* Ampulla; *c. s. p.* Canalis semicirc. posterior; *sc. c. com. u. s.* der Halbkanal, in den sich der Ductus endolymph. verlängert; *c. com. u. s.* der Gang, der den Sacculus mit dem Utriculus verbindet; *b. t.* eine bindegewebige Verstärkungsmembran, die an der Dorsalseite quer verläuft. (Oc. 3, S. 3 ohne untere Linse, Mikr. v. MERKER und EBEELING, Cam. lucida.)

Was nun endlich die Schwimmblase anbelangt, so hat man bis jetzt einige wichtige histologische Eigenschaften in der Structur derselben nicht berücksichtigt, obwohl dieselbe bereits im Jahre 1853

von LEYDIG<sup>1)</sup> und in der neuesten Zeit von JACOBS<sup>2)</sup> untersucht wurde.

Vor allen müssen wir aber bemerken, daß die Angabe WEBER's, welche vor kurzem von JACOBS bestritten wurde, daß nämlich die Schwimmblase des Cobitis aus einem vorderen, paarigen Hauptteile und einem sehr kleinen, hinteren, kugeligen, unpaaren Abschnitte besteht, welcher durch die hintere unpaare Oeffnung der knöchernen Schwimmblasenkapsel nach außen tritt — ganz richtig ist. Die Schwimmblase besteht aus zwei membranösen Säcken, von welchen der äußere den inneren umschließt und mit demselben durch lockeres, faseriges Bindegewebe verbunden ist. Beide Säcke kann man leicht auspräpariren und einen vom anderen lostrennen. Der äußere Sack besteht wieder aus zwei Membranen, welche miteinander durch lockeres, faseriges Bindegewebe verbunden sind. Jede von diesen Membranen besteht aus sehr regelmäßig, parallel und sehr dicht nebeneinander verlaufenden, langen Faserbündeln, welche in einer homogenen Grundsubstanz eingebettet sind, in der sich zahlreiche, sehr lange, charakteristische, intensiv sich färbende, stäbchenförmige Kerne, sowie rundliche Wanderzellen vorhanden sind. In der äußeren Membran verlaufen alle Faserbündel circular, in der inneren dagegen in der Richtung der langen Axe der Blase, d. i. von rechts nach links. Der innere Sack ist auch aus zwei Membranen zusammengesetzt, einer äußeren und einer inneren; beide werden von einem faserigen, sehr derben und elastischen Bindegewebe gebildet, welches aus unregelmäßig verlaufenden und miteinander sich durchflechtenden Fasern besteht. Die innere Membran ist auf ihrer inneren Oberfläche von einem einschichtigen Plattenepithel bedeckt. Beide Membranen sind miteinander vermittelt einer sehr lockeren, äußerst dünnen, faserigen Bindegewebsschicht verbunden. Die Wand des hinteren einpaarigen Abschnittes der Blase stellt fast ausschließlich eine Verlängerung des inneren Sackes dar. Die Beschreibung, welche JACOBS<sup>3)</sup> über den Bau der Schwimmblasenwand giebt, ist ganz falsch; er unterscheidet eine äußere Wandung, die aus einer verhältnismäßig dicken Schicht von lockigem Bindegewebe bestehen soll und eine Innenwand, die aus zwei sich rechtwinkelig kreuzenden, über einander liegenden Schichten gebildet werden soll. Er hat augenscheinlich die äußere Wand (den äußeren Sack) mit der inneren (dem inneren Sack) verwechselt! Die Angabe LEYDIG's dagegen, daß die innere Wand (innerer Sack) einschichtig ist, ist richtig.

1) MÜLLER's Arch. f. Anat. u. Physiol., 1853.

2) l. c.

3) l. c.

LEYDIG hat dagegen nicht beobachtet die Zusammensetzung der äußeren Wand (des äußeren Sackes) aus zwei locker verbundenen Membranen.

Alle von uns oben beschriebenen Einrichtungen erhöhen sehr wahrscheinlich bedeutend die Gehörempfindlichkeit der Schlammbeißer, die, im Schlamm vergraben, den Gesichtssinn gewiß nicht in solchem Grade gebrauchen können wie andere Fische. Die von außen kommenden Schallwellen versetzen in Schwingungen die stark gespannten und dünnen Hautpartien, die die äußeren, ovalen seitlichen Oeffnungen der knöchernen Schwimmblasenkapsel von außen bedecken. Von hier aus werden diese Schwingungen vermittelt der die Schwimmblase selbst umgebenden Lymphe zu den elastischen Wänden der Blase fortgeleitet. Die Schwingungen der Schwimmblase werden nun aber auf die Mallei und die Stapedes übertragen und versetzen so in Schwingungen die zähe Flüssigkeit in allen lymphatischen Räumen, welche mit den zwischen Stapedes und Claustra eingeschlossenen Höhlen communiciren. Endlich pflanzen sich die Schwingungen der Lymphe des Cavum sinus imparis auf die obere Wand des endolymphatischen Sackes (Saccus endolymphaticus) und mithin auch auf die Endolympe des ganzen, sehr reich mit Nervenendigungen ausgestatteten häutigen Labyrinthes fort. Ob alle diese so höchst complicirten und so zweckmäßig eingerichteten anatomischen Verhältnisse ohne jeden Zusammenhang mit dem Hörsinne der Fische sein sollen, und ob den Fischen überhaupt ein Hörsinn mangeln soll, wie es manche Physiologen (z. B. Dr. KREIDL) behaupten, das scheint uns vom morphologischen Standpunkte höchst unwahrscheinlich zu sein.

---

Nachdruck verboten.

## Das Verhalten der Carpalknochen bei den Seitenbewegungen der Hand.

Von Dr. A. BÜHLER,

Privatdocent und Assistent am anatomischen Institut in Zürich.

Mit 3 Abbildungen<sup>1)</sup>.

Seit längerer Zeit bin ich beschäftigt mit dem Studium der Bewegungen der Hand, speciell in den Gelenken des Carpus, da mich

---

<sup>1)</sup> Nach einer kürzeren Mitteilung auf der 13. Versammlung der Anatomischen Gesellschaft in Tübingen, Mai 1899.

die bisher hiefür gegebenen Erklärungen nicht befriedigten. Seit wir in den RÖNTGEN'schen Strahlen ein mächtiges Hilfsmittel zur Erforschung der Knochenverschiebungen am Lebenden gewonnen haben, verfehlte ich nicht, diese Untersuchungsmethode öfter zu Rate zu ziehen. Daß mir dies in ausgiebigem Maße möglich war, verdanke ich der Güte der Herren Dr. STERN, Assistent am physikalischen Institut Würzburg, und vor allem Herrn Dr. GÜRBER, am physiologischen Institut daselbst, und in neuester Zeit Herrn Dr. SCHULER in Zürich.

Da ich voraussichtlich in nächster Zeit nicht Gelegenheit finden werde, die ziemlich ausführlichen Untersuchungen abzuschließen, mögen hier einige Punkte von weiterem Interesse ihre Veröffentlichung finden. Die beigegebenen Illustrationen sind Pausen einer Serie von RÖNTGEN-Bildern des Carpus meiner rechten Hand, deren Stellung und Bewegungen ich genauer controlliren konnte, als dies bei fremden Händen der Fall sein konnte. Die Serie umfaßt drei verschiedene Stellungen der Hand, alle aufgenommen in der Streckebene derselben, und zwar extreme ulnare Abductionsstellung, radiale Abductionsstellung und Mittelstellung. Es wurden im ganzen zu verschiedenen Zeiten drei derartige Serien aufgenommen, wobei ich die Strahlenquelle bald von der dorsalen, bald von der volaren Handfläche einwirken ließ. Die hier abgebildete Serie ist bei dorsaler Belichtung aufgenommen, und stimmt in allen in Betracht fallenden Punkten mit den übrigen überein.

Die in Fig. 1 abgebildete Mittelstellung zeigt gegenüber bereits Bekanntem keine Besonderheiten. Man erkennt die Umrisse der beteiligten Knochen, die sich zum Teil decken, wie Multangulum majus und minus, Pisiforme und Triquetrum. Deutlich erkennbar sind die hauptsächlichsten Gelenkspalten. Auffällig ist die Distanz zwischen Capitulum Ulnae und Triquetrum, die hier im Minimum 8 mm beträgt. Sie ist schon mehrfach beobachtet und u. a. von ZUCKERKANDL<sup>1)</sup> verwertet worden. Denken wir uns die Cartilago interarticularis zwischen Radiusende und Processus styloideus Ulnae ausgespannt, so findet seitens des Triquetrum keine Berührung mit derselben statt. Es wären also derartige Abbildungen der Lehrbücher zu corrigiren. Lunatum und Naviculare articuliren glatt mit dem Radius; ersteres überragt denselben ulnar um 8 mm im Maximum, um mit der Cartilago triangularis in Contact zu treten. Das radiale Ende der Gelenk-

---

1) Notiz über den Mechanismus des Handgelenkes. Anat. Anz. Bd. 13.

fläche des Naviculare, als kleiner Vorsprung gekennzeichnet, liegt in gerader Linie vor dem ulnaren Rande des Processus styloideus Radii in einer Entfernung von 4 mm. Am Radiusende ist in einer Entfernung von ca. 22 mm von dem Processus styloideus das Bild der

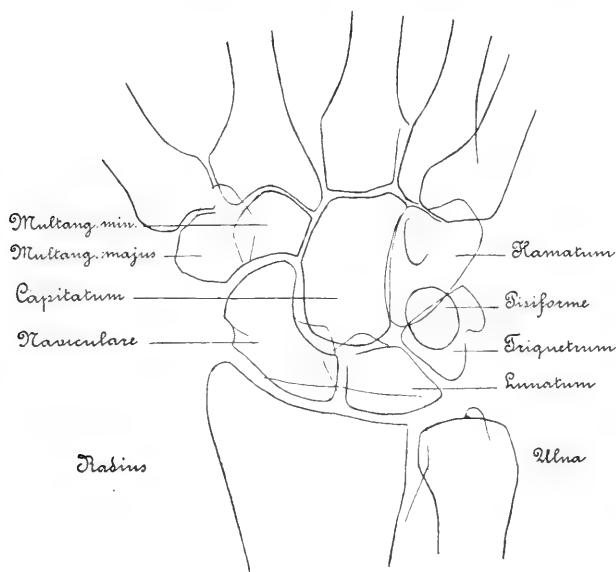


Fig. 1.

Leiste zu erkennen — an der Platte deutlicher als in der Copie —, welche der Gelenkfurche zwischen Naviculare und Lunatum entspricht. In der Articulatio intercarpea decken die Schatten von Naviculare und Lunatum etwas das Caput Capitati, und das Triquetrum ein kleines Segment des Hamatum. Die übrigen Gelenkspalten bieten kein weiteres Interesse.

Gehen wir über zur ulnaren Abductionsstellung (Fig. 2). Die Bewegungsmöglichkeit nach der ulnaren Seite hin ist bei gestreckter Hand nicht groß; dementsprechend ist auch die Verschiebung der Knochen zwar gering, aber doch erkennbar. Die Bewegung scheint einfach darin zu bestehen, daß sich die Knochen der proximalen Handwurzelreihe an der Gelenkfläche des Unterarmes radialwärts verschieben, so daß der Carpus sich um den Kopf des Capitatum dreht. Das würde der alten Anschauung H. v. MEYER's<sup>1)</sup> entsprechen, der

1) Statik und Mechanik des menschlichen Knochengerüsts.

das fragliche Gelenk als ein zweiachsiges auffaßt. Ähnliche Erfahrung hat auch ZUCKERKANDL gemacht. Indessen finden sich doch hier einige Besonderheiten, die diese Einfachheit des Vorganges in Frage stellen. Die Entfernung zwischen Triquetrum und Capitulum Ulnae hat sich allerdings, wie bei ZUCKERKANDL, verringert, aber nur um einen Millimeter. Das Lunatum ist in seinem ulnaren Teil fast vollständig zur Deckung mit dem Radius gelangt, sein radiales Ende aber hat sich gegen die oben erwähnte Leiste des Radius kaum verschoben: das Lunatum ist schmaler geworden. Anders das Naviculare, das auch eine erhebliche Formveränderung zeigt: es erscheint ge-

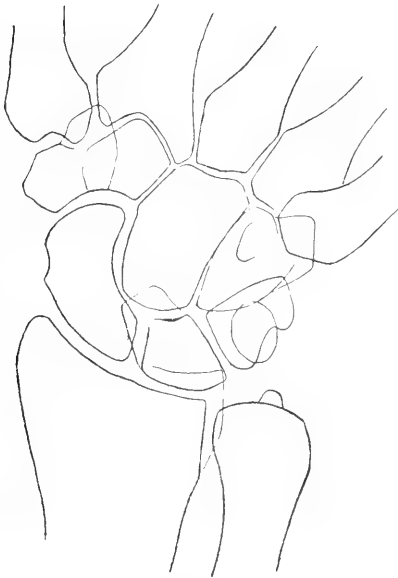


Fig. 2.

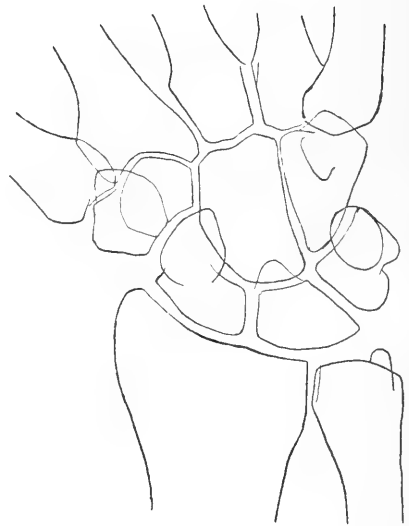


Fig. 3.

streckter, was besonders deutlich hervortritt an der Delle an seinem radialen Rande zwischen der distalen und der proximalen Gelenkfläche. Der oben genannte Endpunkt der letzteren hat sich merklich radialwärts bewegt und um 5 mm weiter vom Processus styloideus Radii entfernt. Andererseits aber hat sich das ulnare Ende des Scaphoides kaum verschoben. Dieses letztere hat sich demnach in toto mit seiner größten Längsachse mehr parallel zur photographischen Platte eingestellt, und steht zugleich steiler zur Längsaxe des Armes. Wir haben also geringe Verschiebung an der ulnaren Seite des Radiocarpalgelenkes, und starkes Vordrängen auf der radialen Seite. Dies

Vordringen des Tuberculum oss. navicularis hat notwendigerweise ein Vorwärtsschieben der beiden Multangula zur Folge, und damit eine Drehung der ganzen zweiten Carpalreihe ulnarwärts um den Kopf des Capitatum als Drehpunkt. Die hauptsächlichste Drehung dieser Knochenreihe und damit des ganzen distalen Abschnittes der Hand erfolgt somit nicht im Radiocarpalgelenke, sondern im Intercarpalgelenk. Diesem letzteren kommt also bei der ulnaren Abduction der Hauptanteil der Bewegung zu, und die geringe Verschiebung des Lunatum und Triquetrum geschieht nur, um dem ulnaren Teil der zweiten Carpalreihe Platz zu machen. Diese Verschiebung erfolgt indessen speciell für das Triquetrum nicht nur in radialer Richtung, sondern wohl ebenso sehr in volarer, was daran zu erkennen ist, daß der Schatten des Triquetrum einen beträchtlich größeren Teil des Hamatum deckt als bei Mittelstellung der Hand. Das Lunatum, eingeschoben zwischen das volar sich bewegende Triquetrum und das Naviculare, das sich mit seiner Längsaxe parallel zur Handebene einstellt, dessen Tuberculum sich also dorsal bewegt, macht eine Drehung in transversaler Ebene, die es in querer Richtung verschmälert erscheinen läßt.

Die Probe für die Richtigkeit dieser Ausführungen muß sich ergeben bei radialer Abduction, weil dort die Verschiebungen in entgegengesetztem Sinne erfolgen müssen.

Wie die radiale Bewegung der gestreckten Hand überhaupt eine größere Excursionsbreite aufweist, so ist auch die gegenseitige Verlagerung der Knochen im RÖNTGEN-Bilde erheblicher und deutlicher (Fig. 3).

Um so mehr muß es auffallen, daß hier eine merkliche Bewegung der ersten Carpalreihe als Ganzes in ulnarer Richtung nicht stattgefunden hat. Der ulnare Rand des Scaphoids ist fast genau an derselben Stelle wie in Fig. 1, und hat die Gelenkleiste am Radius nicht überschritten. Das ulnare Ende des Lunatum ist allerdings um 3 mm nach rechts verschoben; doch beruht dies nicht sowohl auf einer Verschiebung des Lunatum nach dieser Seite, — sein radialer Rand ist stehen geblieben — als auf einer Drehung um die Längsaxe, die auch durch Veränderung der Schattenform deutlich wird.

Der Bewegung des Lunatum ist das Triquetrum gefolgt, und ist ulnar und distal gewandert. Letztere Bewegung ist die größere und beträgt ca. 5 mm. Dabei hat sein Schatten das Hamatum verlassen: es hat eine dorsale Bewegung gemacht.

Die auffallendste Formveränderung zeigt das Naviculare, und zwar ist dieselbe direct entgegengesetzt derjenigen bei ulnarer Be-

wegung. Es ist kürzer geworden sowohl in seiner radialen Gelenkfläche als ganz besonders in seiner längsten Axe. Das ist nur dadurch zu erklären, daß sich diese letztere steiler zur Plattenebene eingestellt hat, daß das *Tuberculum navicularis* volar und ulnar gewandert ist. Dadurch ist an dieser Stelle Raum geschaffen worden für eine proximale Verschiebung des gegenüberliegenden Teils der zweiten Carpalreihe, so daß sich das *Multangulum majus* bis auf 8 mm und mehr dem Radius nähern kann. Andererseits ist durch Vorschieben des *Triquetrum* das *Hamatum* distalwärts gerückt, so daß wir also eine Drehung der zweiten Carpalreihe radialwärts erhalten, wieder mit dem Kopf des *Capitatum* als festem Punkt. Die Folge ist natürlich ein Ausschlag des vorderen Handabschnittes im Sinne radialer Abduction. Auch diese ist also bedingt durch Verschiebung in der *Articulatio intercarpea*.

Wir sehen, die Probe stimmt: jede der Bewegungen, die wir aus dem RÖNTGEN-Bilde als die ulnare Handbewegung begleitend diagnosticirt haben, fand sich in entgegengesetztem Sinne zum Teil in verstärktem Maße bei radialer Abduction:

Distales, dorsales Vordrängen des *Tuberculum scaphoidei* schiebt das radiale Ende der zweiten Carpalreihe vorwärts, während das *Hamatum* andererseits durch radiales volares Verdrängen des *Triquetrum* Platz zum Zurückweichen erhält, so daß die ganze zweite Carpalreihe mitsamt dem *Metacarpus* eine ulnare Drehung macht. Umgekehrt wird eine radiale Drehung erfolgen, wenn das *Tuberculum oss. navicularis* durch volares ulnares Ausweichen seinen Platz den beiden *Multangula* überläßt, während andererseits das *Triquetrum* sich distal vorschiebt.

Nur ein Punkt bleibt noch zu erklären. Wie komme ich dazu, aus RÖNTGEN-Bildern eine volare und dorsale Verschiebung von Knochenpunkten herauszulesen, die, weil senkrecht zur Bildebene erfolgend, sich in ihrem Charakter doch gar nicht diagnosticiren läßt? Die Verlagerung des distalen Abschnittes des *Skaphoideums* über den proximalen bei radialer Abduction kann ebensogut dorsal wie volar stattfinden, und ich habe mit Bestimmtheit das letztere behauptet.

Die Berechtigung hierzu ergibt sich schon aus der ganzen Betrachtung des Handskelettes. Zudem habe ich durch eingehende Beobachtung am fluorescirenden Schirm, wodurch ich stets die Plattenaufnahmen controllirte und vorbereitete, zweifellos sichern Aufschluß erhalten über dorsale und volare Bewegungserscheinungen am *Naviculare* und *Triquetrum*. Daß meine Darstellung in diesem Punkte richtig ist, davon kann sich jeder an der eigenen Hand überzeugen:



Legt man bei radial abducirter Hand den Finger auf das stark vorspringende Triquetrum, so fühlt man bei ulnarer Bewegung, wie dasselbe radial und volar verschwindet. Bei weitem deutlicher und charakteristischer noch läßt sich der Vorgang constatiren am Naviculare, dessen Tuberculum bei radialer Abduction unter der Sehne des Flexor carpi radialis kräftig vorspringt, und bei ulnarer Abduction sich dorsal-radial zurückzieht, um in der Tiefe der Tabatière fühlbar zu werden.

Meine Beobachtungen ergeben also, daß bei der ausgewachsenen, lebenden Hand — und nur bei dieser dürfen die Bewegungsformen als typisch gelten — Abduction und Adduction in radio-ulnarer Ebene der Hauptsache nach in der Articulatio intercarpea sich vollziehen. Die Knochen der proximalen Handwurzelreihe vermögen durch gegenseitige Verschiebungen sich den Verlagerungen der Knochen der distalen Reihe anzubequemen. Eine Bewegung im Radiocarpalgelenk als Ganzem im Sinne einer Seitenverschiebung findet dabei, wenn überhaupt, nur in geringem Maße statt, und ist für die Handbewegung als solche bei Abduction und Adduction von untergeordneter Bedeutung.

Mit dem letzten Satze trete ich in Opposition zu ZUCKERKANDL<sup>1)</sup>, dessen Schlüsse ebenfalls aus RÖNTGEN-Bildern abgeleitet sind. Eine Erklärung findet diese Differenz wohl teilweise darin, daß der genannte Autor zu seinen Versuchen eine jugendliche, unausgewachsene Hand benutzt hat, bei welcher die Bewegungen weniger exact ablaufen. Ich schließe das aus der unausgeprägteren Form seiner Handwurzelknochen, die ja lange Zeit Knorpelfacetten von beträchtlicher Dicke zeigen. Dieser Umstand ist sowohl dem Zustandekommen einer scharf charakteristischen Bewegung, wie auch einer richtigen Deutung des RÖNTGEN-Bildes hinderlich.

Ein ausführliches Eingehen auf diese Punkte sowie den Vergleich mit Resultaten anderer Autoren muß ich auf spätere Gelegenheit verschieben.

Zürich, 20. Mai 1899.

---

1) l. c.

Nachdruck verboten.

## Die Rückenmarkshüllen der schwanzlosen Amphibien. Beitrag zur Phylogenese der Rückenmarkshüllen.

Von Dr. GIUSEPPE N. STERZI, Prosector<sup>1)</sup>.

(Anatomisches Institut der Kgl. Universität zu Pisa.)

„ . . . Die hier gegebene Darstellung der Gehirn- und Rückenmarkshüllen ist eine sehr unvollständige, und eine specielle Neubearbeitung dieses Capitels wäre sehr wünschenswert.“

ECKER's und WIEDERSHEIM's „Anatomie des Frosches“,  
bearbeitet von E. GAUPP, Braunschweig 1897, Abt. 2, 1. Hälfte,  
p. 124.

Nach der Auffassung der Autoren<sup>2)</sup> entstehen die Rückenmarkshüllen phylogenetisch durch die Differenzirung zweier Häute, von welchen die eine, die Exomeninx, der Innenfläche des Rückgratkanals eng anliegt und die Dura mater und das Wirbelperiost der Säugetiere darstellt, während die andere, die Entomeninx, das Centralnervensystem dicht umschließt und der Pia mater und der Arachnoidea der Säuger entspricht. Diese Anordnung findet sich bei den Fröschen als dauernder Zustand, bei den Embryonen der übrigen Vertebraten als vorübergehender Befund.

Im Gegensatz zu dieser Anschauung nun habe ich schon in einer früheren Arbeit<sup>3)</sup> „Ueber die Rückenmarkshüllen der Fische“ der Vermutung Raum gegeben, daß die phylogenetische Entwicklung der Rückenmarkshüllen einzig und allein durch die Differenzirung der inneren Haut oder Entomeninx zu stande komme, für welche ich darum die Benennung „primitive Rückenmarkshülle“ („Meninx primitiva“) vorschlug, und daß die äußere Haut oder Exomeninx sich gar nicht an der Bildung der Hüllen des Rückenmarks beteilige, weshalb es mir zweckmäßig schien, sie als „Membrana limitans oder Endorhachis“ zu bezeichnen.

Die Morphologie und Entwicklung der Rückenmarkshüllen der Batrachier bestätigt vollkommen diese meine Vermutung, und so hat

---

1) Die Ergebnisse dieser Arbeit hat Prof. ROMITI auf der Versammlung der Anatomischen Gesellschaft in Tübingen kurz mitgeteilt.

2) R. WIEDERSHEIM, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere, Jena 1886, p. 284. — C. GEGENBAUR, Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere, Leipzig 1898, Bd. 1, p. 788—790.

3) G. STERZI, Le meningi spinali dei pesci. Contributo alla filogenesi delle meningi spinali. Monitore Zoologico Italiano, Anno 10, 1899, p. 38.

es mir nicht überflüssig geschienen, mich in der vorliegenden kleinen Arbeit über diesen Gegenstand zu verbreiten.

Die Kenntnisse, welche wir über die Rückenmarkshüllen der schwanzlosen Amphibien haben, sind heute noch recht unvollständig, weil eben Niemand sich im Einzelnen mit dem Studium dieser Membranen beschäftigt hat. Ich erwähne als die wichtigsten: die Theorie von HASSE<sup>1)</sup>, welche von REX<sup>2)</sup> dann bestätigt wurde, und nach der das Centralnervensystem der Batrachier von zwei Hüllen eingeschlossen ist, die von einander durch einen Lymphraum (Subduralraum) getrennt sind: in diesem ist ein besonderes Organ, das Kalkorgan, enthalten und die Beschreibung, welche sich in der neuen GAUPP'schen<sup>3)</sup> Bearbeitung des Lehrbuches von ECKER und WIEDERSHEIM findet. Nach der dort gegebenen Darstellung werden die Rückenmarkshüllen des Frosches von zwei Häuten gebildet: der Dura mater, welche durch einen Lymphraum (den Interduralraum) in zwei Blätter geschieden ist, und der Gefäßhaut, welche sich eng dem Rückenmark anschließt. Das äußere Blatt der Dura ist zart, pigmentirt und haftet den Wandungen des Rückgratkanals innig an; das innere Blatt (neurales Blatt der Dura) ist eine kräftige, fibröse, wenig oder gar nicht pigmentirte Haut; auf ihr ruht ein besonderes epitheliales Organ, das Kalkorgan oder die spinale Fortsetzung des Ductus endolymphaticus, für welche zuerst HASSE<sup>4)</sup> den Zusammenhang mit dem inneren Ohr nachgewiesen hat. Die Gefäßhaut ist vom inneren Blatt der Dura mater durch einen weiten Lymphraum (Subduralraum) getrennt und zeigt auf ihrer Innenfläche ein Band, das vom Endothel des Subduralraumes überzogen ist. Das Kalkorgan sendet, entsprechend den Intervertebrallöchern, Verlängerungen aus, welche v. LENHOSSÉK<sup>5)</sup> „periganglionäre Kalkdrüsen“ nannte, indem er ihnen Drüsenfunction zuschrieb, und die, wie COGGI<sup>6)</sup> nachwies,

1) C. HASSE, Die Lymphbahnen des inneren Ohres der Wirbeltiere. Anatomische Studien, herausgeg. von C. HASSE, Leipzig 1873.

2) H. REX, Beiträge zur Morphologie der Hirnvenen der Amphibien. Morphol. Jahrb., Bd. 19, 1893.

3) A. ECKER's und R. WIEDERSHEIM's „Anatomie des Frosches“, bearb. von Dr. E. GAUPP, Braunschweig 1897, Abt. 2, Hälfte 1, p. 123—128.

4) l. c.

5) M. v. LENHOSSÉK, Untersuchungen über die Spinalganglien des Frosches. Archiv f. mikr. Anat., Bd. 26, 1886, Heft 3.

6) ALESSANDRO COGGI, I sacchetti calcari ganglionari e l'acquedotto del vestibolo nelle rane. Atti Accad. Lincei, Anno 286, Serie IV, Roma 1890.

mit dem im Rückgratkanal liegenden Teil des Kalkorgans in Verbindung stehen.

Ich habe die Rückenmarkshüllen des *Bufo vulgaris*, den ich als Typus gewählt, des *Bufo viridis*, der *Rana esculenta*, der *Rana temporaria* und der *Hyla arborea* untersucht.

In der vorliegenden Arbeit will ich nur die Ergebnisse meiner Untersuchungen auseinandersetzen, welche geeignet sind, ein Licht auf die Phylogenese der Rückenmarkshüllen zu werfen, und ich behalte mir vor, in einer binnen kurzem erscheinenden Arbeit die Morphologie und Entwicklung der Hüllen des Centralnervensystems einer ausführlicheren Besprechung zu unterziehen.

### *Bufo vulgaris.*

Die häutigen Hüllen des Rückenmarks des *Bufo vulgaris* zeigen sich, wenn wir von außen nach innen gehen, mikroskopisch dargestellt:

1) durch eine fibröse Haut, welche an der Stelle der Ligamente den Wandungen des Rückenmarkkanals innig anhaftet, während sie sich in Correspondenz der Knochenlamellen leicht von denselben lösen läßt, und für die ich den Namen „Endorhachis“ vorschlage;

2) durch eine pigmentirte Haut, welche in ihrem dorsalen Teile von der vorhergehenden durch einen Lymphraum getrennt ist, während sie ventral in dieselbe übergeht; diese Haut enthält lateral und dorsal die spinale Verlängerung des Ductus endolymphaticus, und darum möchte ich sie als „Kalkorgan“ bezeichnen;

3) durch eine wenig pigmentirte, fibröse Haut, welche das Rückenmark umhüllt; bringen wir das Rückenmark in 75 proc. Kochsalzlösung und beobachten es alsdann unter der Lupe, so zeigt sich diese Haut gequollen und von zwei Schichten gebildet, welche im caudalen Abschnitte des Rückenmarkes deutlicher von einander geschieden sind als im cranialen Teile. Obgleich die Trennung dieser zwei Lamellen nur in einem Teile des Rückenmarkes eine scharfe ist, werde ich sie doch — um die Beschreibung zu erleichtern, und wegen der verschiedenen morphologischen Bedeutung der beiden Lamellen — gesondert besprechen, und ich nenne „secundäre Rückenmarkshülle“ („Meninx secundaria“) die unmittelbare Umhüllung des Rückenmarkes und „Dura mater“ die äußere Hülle.

Ich werde nun nach einander jede dieser Häute und die Lymphräume, welche sie trennen, beschreiben, um zum Schlusse der Arbeit die Gründe für die vorgeschlagenen Benennungen auseinanderzusetzen.

Die secundäre Rückenmarkshülle (Meninx secun-

daria): Die secundäre Rückenmarkshülle ist eine zarte, fibröse Haut, welche unmittelbar das Rückenmark umschließt derart, daß sie aufs genaueste seine Form wiedergibt und zahlreiche, gefäßführende Scheidewände in dasselbe hineinsendet. Nach dem Schädel zu geht sie in eine entsprechende Umhüllung der Medulla über, caudalwärts verschmilzt sie mit den übrigen Rückenmarkshüllen und trägt zur Bildung der Scheide des Filum terminale bei, welche den ganzen Kanal des Steißbeins durchläuft und auf der Dorsalseite aus demselben austritt.

Ihre Innenfläche steht mit der Randneuroglia in Verbindung, da sich an ihr die Verlängerungen der Spongioblasten befestigen: ein perimedullärer Lymphraum existirt nicht. Die Außenfläche ist von der Dura mater durch eine Reihe kleiner Lymphspalten getrennt und dient als Ausgangspunkt für die Bindegewebsbalken, welche diese Spalten scheiden.

Die secundäre Rückenmarkshaut schickt von ihren beiden Oberflächen Fortsätze aus:

Die inneren Fortsätze sind radiär gestellt und führen die Gefäße ins Mark; von denselben muß geschieden werden das mediane, ventrale Septum, das dadurch zu Stande kommt, daß sich die innere Schicht der Rückenmarkshülle in den Sulcus medianus ventralis einstülpt. Die äußeren Fortsätze sind die Bindegewebsbalken, welche die Meninx secundaria mit der Dura mater verbinden.

Als besondere Bildungen der secundären Rückenmarkshülle müssen wir zwei elastische Stränge ansehen, welche zwischen den ventralen und dorsalen Nervenwurzeln liegen, und zwar in einer Frontalebene, die ventral vom Ependymkanal verläuft; diese Stränge lassen sich bis hinauf ins verlängerte Mark verfolgen und endigen nach abwärts am Conus terminalis. Sie sind von längs verlaufenden Bindegewebsfibrillen mit viel elastischem Gewebe gebildet und sind eingeschlossen in zwei aus der Spaltung der Meninx secundaria hervorgegangene Lamellen. Die Außenfläche dieser Bänder steht in Beziehung zu der Innenfläche der Dura mater.

Die secundäre Rückenmarkshülle giebt Scheiden ab um die Nervenwurzeln und ist reich mit Gefäßen versehen.

Die Dura mater ist eine kräftige fibröse Haut, welche die eben genannte Hülle umschließt und viele elastische Fasern enthält. Nach dem Schädel zu geht sie in die Dura der Schädelhöhle über, während sie caudalwärts am Filum terminale mit den übrigen Hüllen des Rückenmarkes verschmilzt.

Die Außenfläche ist von Endothel überzogen und bildet die innere Wandung des Raumes, welcher sie vom Kalkorgan trennt (Epidural-

raum); die Innenfläche dient den Bindegewebsbalken als Ansatzpunkt, welche sie mit der secundären Rückenmarkshülle in Verbindung bringen.

Diese Haut enthält wenige Gefäße; auch sie giebt Scheiden ab für die Spinalnerven.

Das Kalkorgan: Mit diesem Namen bezeichne ich eine Membran, welche ventral und lateral mit der Endorhachis innig verbunden ist, während sie dorsal durch einen Lymphraum (Epicalcarraum) von ihr getrennt bleibt; in dieser Membran liegen dorsal und lateral eine Reihe von Schläuchen, welche mit Epithel ausgekleidet sind, und in denen sich eine an Krystallen von kohlensaurem Kalk reiche Flüssigkeit befindet. So kommt es, daß das Kalkorgan dorsal zwei Oberflächen aufweist, eine äußere und eine innere, während es ventral und lateral nur eine einzige, nämlich die innere, besitzt.

Die Innenfläche des Kalkorgans ist von der Dura mater durch einen weiten Lymphraum (Epiduralraum) geschieden; sie ist bucklig, von gräulicher Farbe und reichlich mit Blutgefäßen versehen.

Die Außenfläche, welche man — ich wiederhole — bloß dorsalwärts zu sehen bekommt, ist glatt und reich pigmentirt.

Das Kalkorgan des *Bufo vulgaris* ist stark entwickelt und geht vom Foramen occipitale, wo es in entsprechende, in der Schädelhöhle liegende Fortsätze des inneren Ohres übergeht, bis zu der cranialen Mündung des Steißbeinganges, wo es sich auf eine pigmentirte Haut reducirt, welche mit der Endorhachis verschmilzt und mit zur Bildung Scheide des Filum terminale beiträgt. Es giebt Fortsätze ab, welche der in die Intervertebrallöcher eindringen, aber nicht über dieselben hinausgehen.

Was den Bau anbetrifft, so ist derselbe verschieden in dem ventralen und dem laterodorsalen Abschnitt.

Ventral wird das Kalkorgan von einer zarten, stark pigmentirten Bindegewebshaut dargestellt, welche von der Endorhachis durch eine Serie kleiner Lymphspalten getrennt ist.

In den laterodorsalen Abschnitten dagegen zeigt es einen verwickelteren Bau und kann in drei Schichten eingeteilt werden: eine äußere, eine mittlere und eine innere Schicht.

Die innere Schicht ist zart und wird gebildet von einer Lage von Bindegewebsfasern, mit Pigmentzellen und einem endothelialen Ueberzug; die äußere Schicht ist etwas stärker entwickelt und weist einen ähnlichen Bau auf, nur fehlt der endotheliale Ueberzug am lateralen Umfang, wo das Kalkorgan mit der Endorhachis in Berührung kommt.

Die Zwischenschicht wird von dem Spinalfortsatz des Ductus endolymphaticus gebildet und von einer Reihe von Schläuchen und rundlichen Kanälen dargestellt, deren Wandung aus einer Schicht cubischen Epithels

mit randständigen Kernen besteht, welches auf einer äußerst zarten Membrana propria aufruht. In diesen Schläuchen und Kanälen ist eine milchige Flüssigkeit enthalten, deren Menge mit der Jahreszeit wechselt, und in der viele lichtbrechende und mit BROWN'scher Bewegung ausgestattete Körnchen und rhomboedrische Krystalle suspendirt sind, welche die Reaction des kohlensauren Kalkes geben.

Das Kalkorgan ist reichlich mit Gefäßen versehen.

Die Endorhachis: Die Endorhachis ist eine kräftige, fibröse, innig mit den Wandungen des Rückgratkanals verbundene Haut, welche als inneres Periost der Wirbel fungirt. Sie geht am Foramen occipitale in die entsprechende Haut, welche die Wandungen der Schädelkapsel auskleidet, über und verschmilzt im Steißbeinkanale mit den Rückenmarkshüllen zu einer Scheide.

In der Endorhachis lassen sich zwei Schichten unterscheiden: die innere Schicht wird von Längsbündeln mit zahlreichen elastischen Fasern gebildet und weist dorsalwärts, wo sie die äußere Wand des Epicalcarraumes darstellt, einen endothelialen Ueberzug auf; die elastischen Fasern zeigen eine besonders starke Entwicklung an dem Winkel, welchen die Ventralseite und die Lateralseiten des Wirbelkanals mit einander bilden. Die äußere Schicht dient als Wirbelperiost und trägt in dem jungen Bufo eine Lage Osteoblasten.

Die Endorhachis setzt sich in die Intervertebrallöcher fort und verschmilzt da mit dem Periost, welches ihre Wandungen auskleidet. Sie besitzt wenige Gefäße.

Die Lymphräume: Zwischen den vier eben beschriebenen Häuten, welche das Rückenmark des Bufo vulgaris umhüllen, finden sich drei Lymphräume eingeschaltet. Ich möchte vorschlagen, als „Subduralraum“ die Gesamtheit der Lymphspalten zu bezeichnen, welche sich zwischen der Dura mater und der secundären Rückenmarkshülle befinden; als „Epiduralraum“ den Raum zwischen dem Kalkorgan und der Dura; und als „Epicalcarraum“ jenen Raum, der dorsal zwischen der Endorhachis und dem Kalkorgan gelegen ist.

Der Subduralraum wird von einer Reihe von Lymphspalten dargestellt, welche durch Bindegewebsbalken von einander getrennt sind; nach innen zu wird derselbe von der secundären Rückenmarkshülle, nach außen von der Dura mater begrenzt. Er setzt sich auf das verlängerte Mark fort und endet am Filum terminale. Dieser Raum ist stärker entwickelt am Conus terminalis und am Schwanzabschnitt des Rückenmarkes, während er am Halsabschnitt kaum angedeutet ist.

Der Epiduralraum: Dieser wohl ausgebildete Raum geht am Schädel in den entsprechenden Raum der Hirnhaut über, indes er sich

caudalwärts bis zum Beginn des Steißbeinkanals erstreckt. Am dorsalen Umfang ist er geräumiger, weil das Mark mit seinen directen Hüllen (der *Meninx secundaria* und der *Dura*) nicht in der Mitte des Wirbelkanals gelegen ist, sondern dessen ventralen Teil ausfüllt. Seitlich ist er vom Durchtritt der Spinalwurzeln unterbrochen, die von einer Duralscheide umhüllt sind, auf welche sich das Endothel der Außenfläche der *Dura* fortsetzt.

Der *Epicarcarraum* liegt am dorsalen und lateralen Umfang zwischen dem Kalkorgan und der Endorhachis; auf seinem Querschnitt ist er halbmondförmig, mit ventral gerichteter Concavität. Nach dem Schädel zu läßt er sich noch auf dem verlängerten Marke erkennen; caudalwärts wird er von einer Reihe von Balken unterbrochen, welche häufig Pigmentzellen enthalten, und endet oberhalb des Steißbeinkanals.

#### *Bufo viridis*, *Rana esculenta*, *Rana temporaria* und *Hyla arborea*.

Die Hüllen, welche das Rückenmark dieser Amphibien umgeben, zeigen im Grunde dieselbe Anordnung wie die des *Bufo vulgaris*; nur sind sie dünner und in einigen dieser Tiere stärker pigmentirt.

Das Kalkorgan der Frösche ist stark entwickelt und schickt in die Intervertebrallöcher Fortsätze, welche dieselben völlig durchqueren und unter dem Peritoneum erscheinen.

Wenn wir nunmehr zusammenfassen, so sehen wir, daß die Häute, welche das Rückenmark der Batrachier umgeben, dargestellt werden:

1) von zwei Hüllen, welche unmittelbar das Mark umschließen, nämlich der *Meninx secundaria* und der *Dura mater*; — sie sind von einander durch eine Reihe von Lymphspalten getrennt (*Subduralraum*);

2) von einem epithelialen Organ, dem Kalkorgan, welches eine Verlängerung des *Ductus endolymphaticus* darstellt und von der *Dura mater* getrennt ist durch den *Epiduralraum*;

3) von der Endorhachis welche als Wirbelperiost fungirt und dorsal vom Kalkorgan durch den *Epicarcarraum* getrennt wird.

Wie ich schon angedeutet habe, weicht diese Darstellung beträchtlich von der aller Anderen, auch der modernen Untersucher ab: da diese nämlich bei den Reptilien und Vögeln die drei Rückenmarkshüllen des Menschen beschreiben, haben sie in den Amphibien das Zwischenstadium zwischen der rudimentären Anordnung der Rückenmarkshäute bei den Fischen und der differenzirten Organisation derselben bei den Reptilien suchen müssen. Die Darstellungsweise dieser Autoren be-



stätigt denn auch die Theorie, daß die Rückenmarkshäute von zwei Schichten aus sich entwickeln, von der Endomeninx und der Exomeninx.

Um die morphologische Bedeutung dieser Häute und der Räume, welche sie trennen, verstehen zu können, ist es nötig, sie denen der Fische gegenüberzustellen. Das scheint allerdings auf den ersten Blick schwierig, da wir bei den Batrachiern ein epitheliales Organ finden, von dem wir bei den Fischen keine Spur haben. Sehen wir aber von diesem Organe ab, so treffen wir völlige Uebereinstimmung zwischen diesen Häuten, weil wir sowohl bei den Fischen als bei den Batrachiern eine unmittelbare Hülle des Rückenmarks (Meninges) und eine Membran, welche den Wandungen des Wirbelkanals innig anliegt, beobachten können; die Batrachier aber zeigen gegenüber den Fischen eine höhere Differentiation insofern, als bei den ersteren die beiden Häute nur durch eine Reihe von Lymphspalten (Zwischenschicht) getrennt sind, während sie bei den Batrachiern geschieden werden durch einen einzigen Raum (den Epiduralraum), und weil außerdem die primitive Rückenmarkshülle der Fische sich bei den Batrachiern durch das Auftreten von einer Reihe von Lymphspalten (Subduralraum) in zwei Schichten (die Dura mater und die sekundäre Rückenmarkshülle) zu teilen beginnt. Die Gründe, welche bei der Entwicklung diese Differenzirung der primitiven Rückenmarkshülle der Fische bedingt haben, sind nach meinem Dafürhalten verschiedener Art, und unter ihnen verdienen besonders erwähnt zu werden: die höher ausgebildete Thätigkeit des Centralnervensystems, welche eine ausgiebigere Ernährung nötig gemacht hat, die Bewegungen der Wirbelsäule, die sich bei den Batrachiern in allen Richtungen vollziehen, und die Fortbewegung auf dem Boden, wodurch der Wirbelsäule fortwährend Erschütterungen mitgeteilt werden, welche nicht ohne Einfluß auf das empfindliche Centralnervensystem bleiben könnten, wenn dasselbe nicht einen Schutzapparat besäße, gebildet aus Material von verschiedener Dichtigkeit und Nachgiebigkeit (Rückenmarkshüllen und Flüssigkeit der Lymphräume).

Das Kalkorgan ist in dem Raume gelegen, der zwischen der Dura mater und der Endorhachis eingeschaltet ist, und welchen ich als „Epiduralraum“ bezeichne, und nicht im Subduralraum, wie HASSE und REX annehmen, noch auch im Interduralraum, wie ECKER, WIEDERSHEIM, GAUPP und COGGI behaupten. Es hängt nicht frei in diesen Raum hinein, ihn so in zwei Abschnitte teilend, sondern sitzt seiner peripheren Wandung auf: und man darf darum auch den Epicalcarraum nicht als Teil des Epiduralraumes auffassen, weil der erstere sich erst spät herausbildet durch die Entwicklung und gegenseitige Verschmelzung jener kleinen Lymphspalten, welche ich auf dem ven-

tralen Umfange zwischen der Endorhachis und dem ventralen Abschnitt des Kalkorgans beschrieben habe. Das sieht man deutlich, wenn man die Entwicklung der Rückenmarkshüllen der Batrachier studirt: denn in der That erkennt man in Froschbrut von 26 mm Länge, mit Hinterbeinen von 1 mm Länge, eine bindegewebige Hülle, welche eng dem Rückenmark anliegt (Meninx), und die Anlage der Endorhachis, welche den Wänden des Wirbelkanals aufsitzt; beide Häute sind durch eine Schicht gallertigen Gewebes (Zwischenschicht) getrennt, alles Verhältnisse, welche genau der Organisation der Rückenmarkshüllen der Fische entsprechen; und in Froschbrut von der Länge von 31 mm, mit 2 mm langen Hinterextremitäten, sieht man an der peripheren Wand dieser Zwischenschicht die Epithelialschläuche des Kalkorgans auftreten, eingeschlossen in eine Doppelfalte der Endorhachis während an Stelle des Gallertgewebes der Zwischenschicht ein wahrer Lymphraum (Epiduralraum) getreten ist. In diesen mehr vorgerückten Stadien sieht man zudem, wie sich die primitive Rückenmarkshülle durch das Auftreten von einer Reihe von Lymphspalten (Subduralraum) in zwei Schichten (Dura mater und sekundäre Rückenmarkshülle) sondert, und wie sich der Epicalcarraum herausbildet.

Stellen wir nunmehr die Rückenmarkshüllen der Batrachier denen der Fische gegenüber, so sehen wir, daß die Dura mater und die Meninx secundaria der Batrachier der Meninx primitiva der Fische entspricht, und daß das Kalkorgan ein besonderes Gebilde darstellt, welches man nicht als eigentliche Rückenmarkshülle, als Meninx, ansehen darf. Und die Ontogenese der Rückenmarkshüllen der Batrachier bestätigt voll und ganz diese Behauptung und zeigt vollkommene Uebereinstimmung mit der Phylogenese der Rückenmarkshäute, da wir bei der Froschbrut die nämlichen Verhältnisse antreffen wie bei den Fischen.

In den Rückenmarkshüllen der Reptilien, Vögel und Säugetiere finden sich die Uebergangsstadien der zwei Häute der Batrachier zu den drei Hüllen des Menschen. Die Untersuchungen, welche ich in diesen Wirbeltierklassen gemacht habe, berechtigen mich zu der Annahme, daß die Meninx secundaria — die sekundäre Rückenmarkshülle der Batrachier — der Pia mater und der Arachnoidea des Menschen entspricht, daß die Dura mater der Batrachier sich deckt mit der Dura mater des Menschen, und daß die Endorhachis dieser Amphibien sich in dem sogenannten „Wirbelperiost“ des Menschen wiederfindet. In der Keimesgeschichte der Rückenmarkshüllen der Säuger (ich habe zu dem Behufe Schafembryonen untersucht) begegnet man einem Stadium, welches den Organisationsverhältnissen der Rückenmarkshüllen der schwanzlosen Amphibien entspricht.

Nachdem wir so die Homologien zwischen den Rückenmarkshüllen der Batrachier und denen der Säugetiere festgestellt haben, springt auch gleich die Zweckmäßigkeit der Benennungen in die Augen, welche ich für dieselben vorschlagen möchte.

Aus dieser kurzen Besprechung glaube ich darum Folgendes schließen zu dürfen:

Die häutigen Hüllen des Rückenmarkes der Amphibien werden, wenn man von innen nach außen geht, dargestellt: von der secundären Rückenmarkshülle (*Meninx secundaria*), der *Dura mater*, dem Kalkorgan und der Endorhachis. Zwischen sie sind eingeschaltet: der Subduralraum, resp. der Epidural- und der Epicalcarraum.

Die *Meninx secundaria* und die *Dura mater* entsprechen der *Meninx primitiva* der Fische und den drei Rückenmarkshäuten des Menschen.

Das Kalkorgan ist keine Rückenmarkshaut, keine *Meninx* und bildet die Außenwand des Epiduralraumes.

Die Endorhachis entspricht dem sogen. „Rückgratkanalperiost“ der Säuger.

Das Seitenband der secundären Rückenmarkshülle entspricht dem *Ligamentum denticulatum* der Säuger.

Der Epiduralraum der Batrachier entspricht der Zwischenschicht der Fische und dem Epiduralraum der Säugetiere; der Subduralraum fehlt bei den Fischen, während er bei den Batrachiern unvollkommen entwickelt ist.

Phylogenetisch entwickeln sich die Rückenmarkshäute aus einer einzigen Haut (der *Meninx primitiva* der Fische), welche sich durch das Auftreten von Lymphräumen in mehrere Schichten differenziert.

Die Rückenmarkshüllen der schwanzlosen Amphibien stellen die erste Uebergangsetappe dar von der nicht differenzierten *Meninx primitiva* der Fische bis zu den complicirten Rückenmarkshäuten des Menschen.

Die Ontogenese der Hüllen des Rückenmarks steht in vollem Einklang mit ihrer Phylogenese.

---

Nachdruck verboten.

### **X-Photogramme von KONRAD WÜEST in Aarau.**

Briefliche Mitteilung an den Herausgeber von W. His und R. Fick.

Herr KONRAD WÜEST, Lehrer der Physik an der Bezirksschule in Aarau, hat vor kurzem eine Reihe von RÖNTGEN-Photogrammen fertiggestellt, welche in 34 Blättern die Entwicklung des Ellbogengelenkes,

der Hand, des Kniegelenkes und des Fußes erläutern. Die gewählten Stufen sind: ein Foetus von 25 und einer von 39 Wochen, sodann Knaben von  $2\frac{1}{2}$ , 5,  $7\frac{1}{2}$ , 10,  $12\frac{1}{2}$  und 15 Jahren; für die Hand kommen dazu noch 2 Erwachsene von 20 und 25 Jahren. Man erhält somit durch die Blätter ein fortlaufendes Bild von dem Wechsel in der Form der Gelenkflächen und vom Auftreten und der Entwicklung der Epiphysen.

Einige der WÜEST'schen Photogramme sind schon von Herrn Collegen STRASSER an der Anatomenversammlung in Tübingen vorgezeigt worden. Wir halten es indes für angemessen, daß im Anatomischen Anzeiger noch ausdrücklich auf diese Leistung aufmerksam gemacht wird. Die Photogramme sind von bewundernswerter Vollkommenheit und stehen wohl in der Hinsicht bis jetzt unerreicht da. Einer von uns, der selber mit der Beobachtung mittels X-Strahlen sich beschäftigt und deren mannigfache Schwierigkeiten kennen gelernt hat, kann nicht umhin, sein Erstaunen über die erreichten Erfolge des Herrn WÜEST auszusprechen. Nicht nur zeigen die Bilder die äußeren Knochenränder und die Gestalt der Epiphysenfugen, sondern alle Feinheiten der Spongiosastructur mit überraschender Schärfe, daneben die Umgrenzung der äußeren Weichteile, an der Hand die Schwimmhautfalten u. a. m.

Für Unterrichtszwecke wäre es erwünscht, wenn Herr WÜEST sich entschließen würde, Diapositive herzustellen behufs Projection in größeren Auditorien. Die zur Zeit vorliegenden Copien auf Glanzpapier scheut man sich aus Sorge wegen Verletzung, in einem größeren Kreis von Studirenden herumzureichen. Einzelne Aufnahmen, wie z. B. die Spongiosastructur des Fersenbeines müßten, an die Wand projectirt, vorzüglich wirken.

---

## Personalia.

**Budapest.** Prof. Dr. VICTOR VON MIHALKOVICS, Director des I. anatom. Instituts, lebenslängliches Mitglied der Anatomischen Gesellschaft, ist gestorben. Nekrolog folgt.

---

## Anatomische Gesellschaft.

Die diesjährigen Verhandlungen (Tübingen) erscheinen gleichzeitig mit dieser Nummer.

Abgeschlossen am 25. Juli 1899.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XVI. Band.**

✂ 9. August 1899. ✂

**No. 10 und 11.**

---

**INHALT. Aufsätze.** J. Havet, Note préliminaire sur le système nerveux des Limax (méthode de Golgi). Avec 10 figures. p. 241—248. — J. C. H. de Meijere, Ist die Gruppenstellung der Säugetierhaare eine Stütze für die Maurer'sche Hypothese von der Ableitung des Haares von Hautsinnesorganen niederer Vertebraten? Mit 2 Abbildungen. p. 249—256. — W. Tonkoff, Ueber die vielkernigen Zellen des Plattenepithels. Mit 2 Abbildungen. p. 256—260. — William B. Johnston, A Reconstruction of a Glomerulus of the Human Kidney. With 6 figures. p. 260—266. — H. Strahl, Die Verarbeitung von Blutextravasaten durch Uterindrüsen. p. 266 bis 269. — G. C. J. Vosmaer, Eine einfache Modification zur Herstellung von Platten-Diagrammen. p. 269—271. — K. v. Bardeleben, Bücherbesprechung. p. 271 bis 272. — 71. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte in München. p. 272. — **Litteratur.** p. 33—48.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Note préliminaire sur le système nerveux des Limax (méthode de Golgi).

Par le Dr. J. HAVET.

Avec 10 figures.

Nous présentons ici quelques-unes des conclusions d'un travail qui paraîtra bientôt in-extenso dans la revue „La Cellule“.

La peau des Limax contient des cellules nerveuses unipolaires, bipolaires et multipolaires (fig. 1 et 2). Les cellules bipolaires ont des caractères remarquables; le prolongement externe est souvent ramifié (fig. 1 *a*) et ses branches vont se terminer dans les parties les plus superficielles de la peau. On rencontre en certains endroits, notamment



Fig. 1. Coupes transversales de la peau de *Limax*. *a* cellule nerveuse bipolaire dont le prolongement externe présente des ramifications qui vont se terminer dans les parties les plus superficielles de la peau; *b* cellule unipolaire; *c* cellule multipolaire. Obj. DD, Oc. 4 (Abbe).



Fig. 2. Cellules nerveuses profondément situées dans le tissu lâche sous, épidermique du pied de *Limax*. *a* petits appendices. Obj. C, Oc. 4 (Abbe).

au bord du pied (fig. 2), de nombreuses cellules bipolaires, volumineuses et profondément situées dans le tissu lâche sous-épidermique. Il est intéressant de constater que le prolongement interne ou cylindraxil de ces cellules porte de petits appendices terminés par un point épaissi — ce détail est indiqué dans la fig. 2 *a*. Tous les prolongements cylindraxils des cellules sensibles de la peau se réunissent en faisceaux dans le tissu lâche sous-épidermique, ces faisceaux s'entrecroisent dans tous les sens et y constituent un plexus nerveux très riche. De ce plexus partent des faisceaux qui se dirigent plus profondément et vont se terminer dans les ganglions. Si le lecteur veut bien consulter la fig. 3, il y verra un faisceau de fibres nerveuses partant du tissu lâche sous-épidermique et allant se terminer dans les ganglions

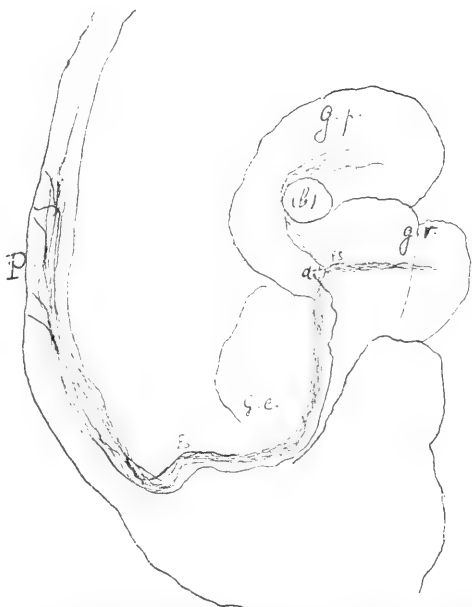


Fig. 3. Limax. Coupe transversale. *Fs* fibres sensibles venant se terminer dans les ganglions; *G. p.* gangl. pédieux; *g. v.* gangl. pleuraux; *g. c.* gangl. cérébroïde; *P* peau; *b* otocyste. Obj. A, Oc. 4 accom. (Abbe).

pleuraux et pédieux. Arrivé au point *a* ce faisceau se divise en deux; l'un va aux ganglions pleuraux; l'autre se rend aux ganglions pédieux — il contourne l'otocyste (*b*).

Nous attirons l'attention sur d'autres cellules bipolaires sensibles que nous avons trouvées dans les parois des grands tentacules; elles n'ont rien de remarquable dans leur forme, mais leurs prolongements internes vont se mettre en contact avec un ganglion voisin, dont les fibres nerveuses présentent un aspect tout particulier. En consultant la fig. 4 on pourra se faire une idée de ce que nous avons observé dans de nombreuses préparations: La cellule sensitive (*a*) présente un prolongement externe (*e*) qui va se terminer à la partie la plus superficielle de la paroi du grand tentacule. Le prolongement interne (*i*) se termine dans un ganglion situé

tout près de cet organe. En observant attentivement ce ganglion (*b*) on remarque qu'il est formé de cellules et de fibres. Ces dernières présentent, de distance en distance, un épaissement entouré de petits appendices en forme d'étoiles, et ressemblent tout-à-fait aux fibres moussues découvertes par CAJAL dans le cervelet des vertébrés, et par SALA dans le fascia dentata. RETZIUS a d'ailleurs observé la même structure chez l'Arion ater. Ce ganglion est en rapport avec le ganglion cérébroïde, par des fibres nerveuses venant de ce dernier et représentées par *c* dans la fig. 4.

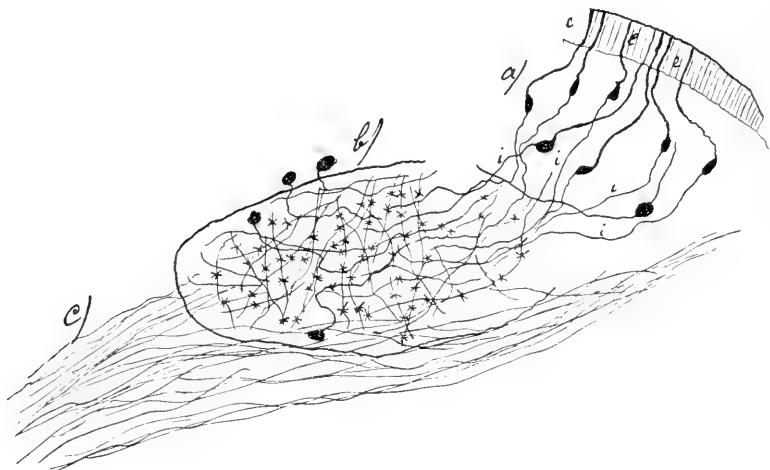


Fig. 4. *a* cellules bipolaires de la paroi du grand tentacule; *b* ganglion formé de cellules et de fibres moussues; *c* fibres nerveuses venant du ganglion cérébroïde et se mettant en contact avec le ganglion.

Les ganglions formant le système nerveux central sont composés de cellules nerveuses situées périphériquement, et d'une substance ponctuée centrale.

Les cellules nerveuses ont un ou plusieurs prolongements. Suivant le nombre de ces derniers, les cellules apparaissent unipolaires, bipolaires ou multipolaires. Celles que l'on observe le plus fréquemment sont les cellules unipolaires. Voici quel est, en général, leur aspect: Le corps de ces cellules est ordinairement piriforme; l'extrémité tournée vers l'intérieur du ganglion donne naissance à un prolongement plus ou moins long, suivant que le corps de la cellule est plus ou moins éloigné de la partie centrale du ganglion; la fig. 7 (*b*) donne une idée suffisante de cette disposition. Arrivé



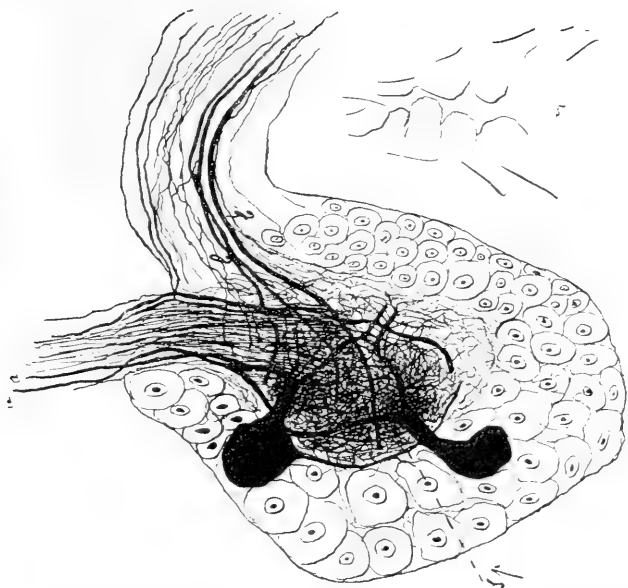


Fig. 5. Ganglion cérébroïde de Limax. *a, a'* Prolongements cellulaires allant former directement le nerf périphérique; *S.p.* substance ponctuée. Oc. 4, Obj. C (Abbe).

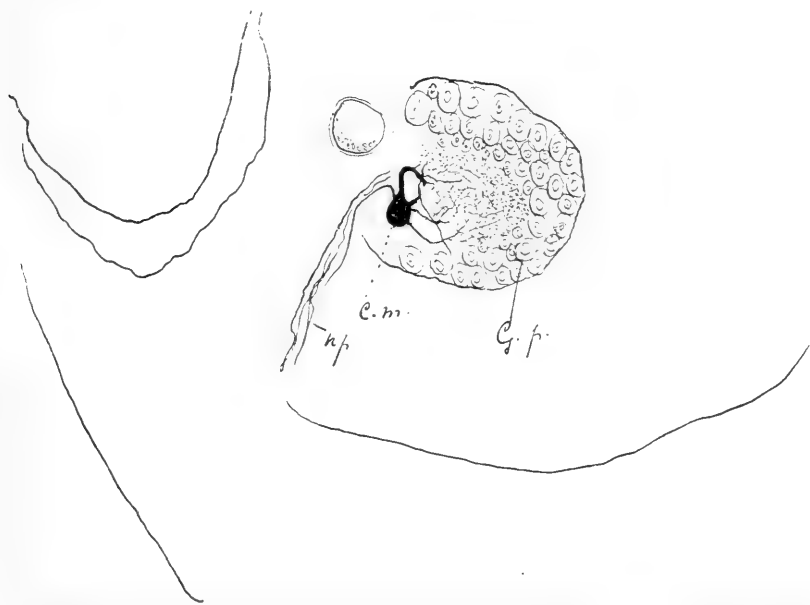


Fig. 6. *G.p.* ganglion pédieux; *C.m.* cellule multipolaire dont le cylindraxe se jette dans le, *n.p.* nerf pédieux. Obj. A, Oc. 4 accom. (Abbe).

dans la substance ponctuée, ce prolongement se divise en deux branches; l'une se ramifie et reste dans la substance ponctuée; l'autre au contraire est lisse et contribue soit à former un nerf périphérique, soit un nerf commissural. La fig. 5 (*a, a'* et *b, b'*) démontre clairement ce que nous venons de dire. On trouve, cependant, des cellules unipolaires dont le prolongement ne se divise pas en deux

branches; ce dernier, en ce cas, épais et très long, fournit quelques petits rameaux au niveau de la substance ponctuée qu'il traverse et devient ordinairement une fibre nerveuse commissurale.

La fig. 7 *a* reproduit une de ces cellules. On y remarque un prolongement assez épais contribuant à former une commissure entre les deux ganglions cérébroïdes. — Au niveau de la substance ponctuée, ce prolongement émet quelques petites branches. Nous croyons que ces fibres commissurales vont se terminer dans la sub-

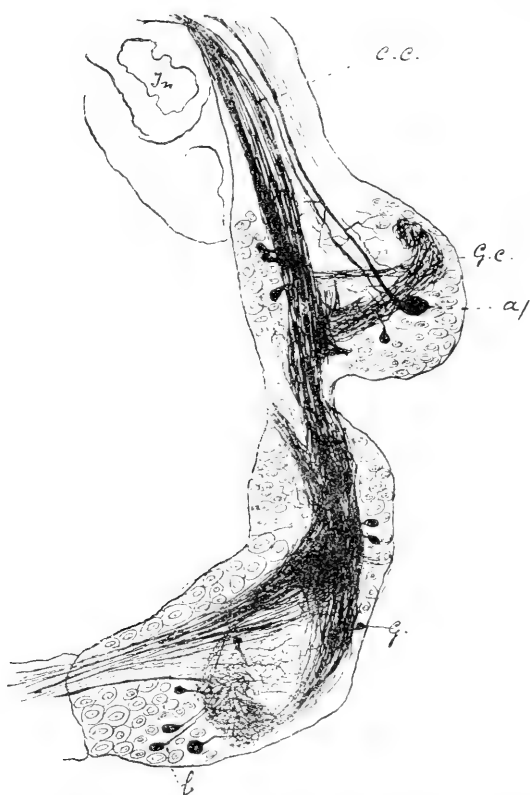


Fig. 7. Limax. *a* cellule unipolaire dont le prolongement va former la commissure intercérébroïdale *C. C.* au dessus de l'intestin (*In*); *G. c.* ganglion cérébroïde; *G. p.* ganglion pédieux; *In* Intestin.

stance ponctuée d'un ganglion du côté opposé: à ce niveau, elles présentent des ramifications assez serrées, épaisses et d'un aspect un peu grossier. — Par ce moyen une cellule nerveuse d'un côté se met en communication avec de nombreuses cellules d'un ganglion situé du côté opposé.

Les fig. 6 et 8 donnent des exemples de cellules multipolaires.

— Un de leurs prolongements se rend dans un nerf périphérique, comme dans la fig. 6. Celle-ci représente un ganglion pédieux. Une cellule multipolaire donne un prolongement qui va former une fibre du nerf pédieux (*n. p.*). Les autres prolongements se ramifient dans la substance ponctuée.

La fig. 8 représente une cellule multipolaire (*a*) dont un des prolongements se rend dans la commissure — les autres se ramifient dans la substance ponctuée.

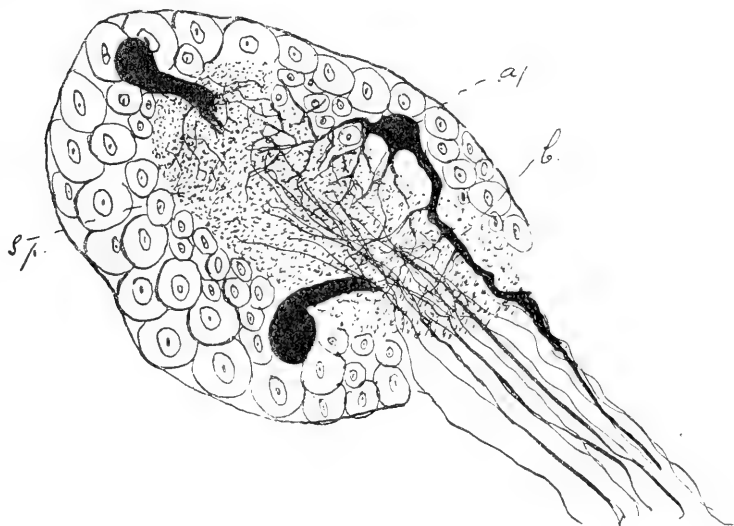


Fig. 8. Ganglion cérébroïde de *Limax*. Cellule nerveuse multipolaire. *a* cellule multipolaire; *b* prolongement allant dans la commissure; *S. p.* substance ponctuée. Obj. C, Oc. 4 (Abbe).

Quelques auteurs admettent qu'il existe dans la substance ponctuée, des cellules de neuroglie. Nous avons observé plusieurs fois au sein de ganglions, des cellules dont l'aspect rappelle les cellules de névroglie des vertébrés; nous les figurons dans le dessin 9; elles représentent peut-être des cellules névrogliques des centres nerveux de *Limax*. On peut conclure de ce qui précède, que la substance ponctuée est formée par l'entrecroisement des prolongements ramifiés ou non des cellules nerveuses ganglionnaires, par les fibres nerveuses sensibles périphériques, et peut-être par des cellules de neuroglie. On peut aussi tirer cette conclusion: que les nerfs ont une origine directe c.-à.-d. qu'ils ne prennent pas naissance d'un réseau nerveux, mais qu'ils sont formés directement par les

prolongements des cellules nerveuses ganglionnaires; les fig. 5 et 6 le démontrent suffisamment.

Nous avons observé des cellules nerveuses dans les parois du pharynx. En consultant la fig. 10, le lecteur y distinguera des cellules bipolaires et multipolaires (fig. 10 *a* et *b*); les premières sont plus fréquentes. Leur prolongement externe vient se terminer à la surface de l'épithélium par un point épaissi fig. 10 (1); ou bien avant d'arriver à l'épithélium, il se divise en plusieurs branches; de

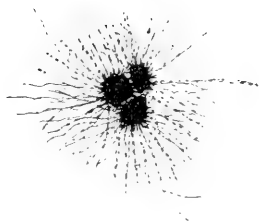


Fig. 9.

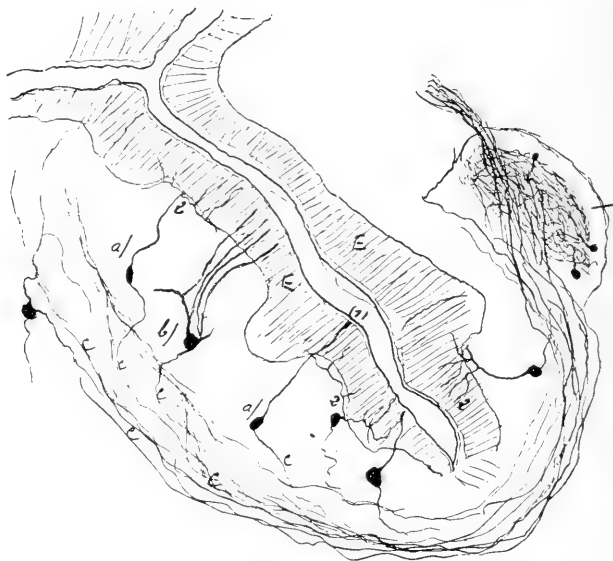


Fig. 10.

Fig. 9. Cellules de névroglie?

Fig. 10. *Limax*. Coupe transversale du pharynx. *a* cellule bipolaire; *b* cellule multipolaire; *c* prolongements internes des cellules; *D* ganglion. Obj. C, Oc. 4 (Abbe).

celles-ci partent des rameaux qui eux aussi vont se terminer à la surface (fig. 10 2). Les prolongements internes ou cylindraxils de ces cellules (fig 10 *c*), forment des faisceaux qui vont se mettre en communication avec de petits ganglions *D*, situés autour du pharynx. Dans les parois de l'intestin antérieur on trouve encore des nerfs moteurs dont les branches de division se terminent par des épaississements au niveau des fibres musculaires.

Nachdruck verboten.

# **Ist die Gruppenstellung der Säugetierhaare eine Stütze für die Maurer'sche Hypothese von der Ableitung des Haares von Hautsinnesorganen niederer Vertebraten?**

Von Dr. J. C. H. DE MEIJERE in Amsterdam.

Mit 2 Abbildungen.

Als Argument seiner bekannten Hypothese führt MAURER an, daß bei den Haaren und den Hautsinnesorganen eine auffällige Uebereinstimmung in der Anordnung vorkommt, indem beide Organe in Gruppen über die Haut verbreitet sind, welche je aus einer einzigen Anlage entstanden sind. Was die Säugetiere anbelangt, so sei dieses in verschiedenen Fällen wahrgenommen worden, z. B. beim Hund, bei der Maus u. s. w.

Um zu erforschen, inwieweit hier wirklich Uebereinstimmung besteht, ist es zunächst nötig, daran zu erinnern, was denn eigentlich unter einer Haargruppe zu verstehen ist. Ich erlaube mir dieses um so eher, da doch in mehreren neueren Aufsätzen und auch in GEGENBAUR's neuem Lehrbuch<sup>1)</sup> in dieser Hinsicht weniger genaue Auseinandersetzungen sich vorfinden. Als ich vor einigen Jahren eine große Anzahl Säugetiere untersuchte<sup>2)</sup>, ergab sich mir als einfachster Zustand der Haaranordnung die Dreihaargruppe, d. h. 3 in einer Reihe stehende Haare, von denen das mittlere (das Mittelhaar) in der Regel die lateralen an Länge und Dicke überragt. Sehr allgemein findet sich diese Dreihaargruppe an beschuppten Schwänzen und Füßen, aber auch gar nicht selten an der unbeschuppten Haut des übrigen Körpers. Besonders merkwürdig war nun der Befund, daß auch dort, wo später sehr complicirte Gruppen vorkommen, doch beim jungen Tiere in gewissen Stadien jede Gruppe nur erst aus 3 Haaren gebildet erscheint. Es stellte sich somit die Dreihaargruppe als ein phylogenetisches Stadium in der Haarentwicklung heraus.

Eine complicirtere Anordnung läßt sich nun auf zweierlei Weise erreichen: 1) können neben den 3 Haaren, und ganz gesondert

1) Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere, 1898. Man vergleiche besonders die wenig verständliche Darstellung auf p. 147.

2) Ueber die Haare der Säugetiere, besonders über ihre Anordnung. Morpholog. Jahrbuch, Bd. 21, p. 312.

von diesen, mehrere neue Haare auftreten, so daß z. B. Gruppen wie in Fig. 1 7 und 8 entstehen; 2) kann ein dichteres Haarkleid erhalten werden durch Knospenbildung an den Haaranlagen. Dann bekommen wir also statt eines Haares ein von mir sogenanntes echtes Haarbündel. Es kann diese Bildung von Knospen an jeder der 3 Haare der Gruppe vorkommen (Fig. 1 10), meistens jedoch fehlt sie in den Mittelhaaren (Fig. 1 9 und 11). In jedem echten Bündel nannte ich das zuerst vorhandene Haar das Stammhaar, die später als Knospen an diesem angelegten Haare die Bei- oder Nebenhaare.

In nebenstehender Abbildung (Fig. 1) führe ich mehrere Beispiele von Haargruppen vor. Diese Gruppen finden sich also alternierend über die ganze Haut, in regelmäßigster Anordnung jedoch an beschuppten Schwänzen; aus einem Schuppenkleid ließ sich gerade diese Gruppenstellung herleiten.

Wir müssen nun erforschen, ob die Bildung einer solchen Haargruppe

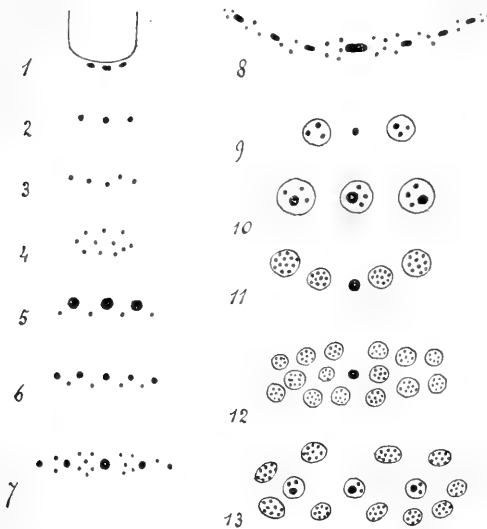


Fig. 1. Haargruppe von 1. *Myopotamus coypus* (eine Dreiergruppe hinter einer Schwanzschuppe); 2. *Midas rosalia* (Dreiergruppe des Rückens); 3. *Cercopithecus cephus* (Gruppe des Rückens, aus einem Mittelhaare und jederseits desselben 2 lateralen Haaren gebildet); 4. *Ericulus nigrescens*, Brust; 5. *Coelogenys paca*; 6. *Tragulus javanicus*; 7. *Dasyprocta aguti*; 8. *Loncheres cristata*; 9. *Auchenia paco* (die Gruppe besteht aus einem Mittelhaare und jederseits desselben einem echten Bündel); 10. *Canis familiaris*; 11. *Ornithorynchus anatinus*; 12. *Castor canadensis*; 13. *Lutra vulgaris*.

aus einer Anlage wirklich wahrgenommen ist. Da haben wir unter den von MAURER angeführten Beispielen zunächst den Hund. Nach diesem Autor<sup>1)</sup> finden sich beim jungen Hunde die Haare noch gleichmäßig zerstreut. Dann sprossen von den Einzelhaarfollikeln

1) Die Epidermis und ihre Abkömmlinge, 1895, p. 284. Man vergleiche auch p. 289: „Eine Gruppe von Körperhaaren entwickelt sich stets von dem ersten Mittelhaare aus“, und p. 322: „Grundlage der Gruppenbildung bildet die Vermehrung durch Teilung“.

seitliche Nebenfollikel aus. Etwas weiter wird dann in gesperstem Druck dieser Befund als Argument der Hypothese angeführt. Doch habe ich schon 1893 dargethan, daß beim Hund und auch bei anderen Caniden zunächst echte Dreihaargruppen (also aus von einander gesonderten Anlagen entstehende Haare) auftreten, erst viel später bilden sich an jedem dieser kleine Knospen. Letzteren Zustand hat wohl MAURER observirt, während ihm die primitive Gruppenstellung beim jungen Tiere nicht auffiel. Es sind diese Gruppen eben nicht immer deutlich, doch ist auch im erwachsenen Zustand an Schnitten in bestimmter Richtung durch die Haut deutlich wahrnehmbar, daß die Bündel zu je dreien stehen.

Die primitive Haargruppe, und darauf kommt es doch bei Vergleichung mit Hautsinnesorganen an, wird aber nicht von einer Anlage aus gebildet.

Und so scheint es mir auch bei den anderen MAURER'schen Beispielen der Fall zu sein. Die Maus zeigt im erwachsenen Zustande Haargruppen wie Fig. 2 1d; von der Ratte habe ich eben früher schon mitgeteilt, daß die Haargruppe zunächst aus gesondert angelegten Haaren besteht, während erst später an allen diesen, ausgenommen an den Mittelhaaren, Knospenbildung auftritt.

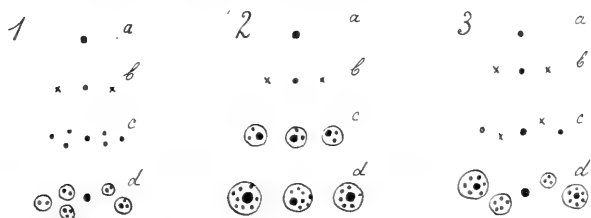


Fig. 2. Entwicklung der Haargruppen bei 1. *Mus decumanus*; 2. *Canis familiaris*; 3. *Felis domestica*. Die Kreuzchen deuten eben durchbrechende Haare an. 1a Individuum von 7 cm, 1b etwas älteres Tier, 1c junge Ratte von 12,5 cm, 1d erwachsene Ratte. 2a Embryo, 2b neugeborener Hund, 2c junger Hund von 33 cm, 2d erwachsenes Tier. 3a neugeborene Katze, 3b und 3c etwas ältere Tiere, 3d erwachsene Katze.

Ebensowenig sind bei der Katze, wie MAURER angiebt<sup>1)</sup>, die Haargruppen durch Teilung eines einzigen Follikels entstanden. Ich erlaube mir hierneben in Fig. 2 noch einmal die auf einander folgenden Stadien der Gruppenentwicklung abzubilden, wie ich sie bei Hund, Ratte und Katze gefunden habe.

1) Die Epidermis, p. 283.

Daß MAURER über die Haargruppen eine unrichtige Auffassung hegt, erhellt auch daraus, daß er mir selbst die Entdeckung einiger Fälle zuschreibt, wo eine Gruppe aus einer einzigen Anlage entstehen soll. Davon bin ich mir aber nichts bewußt, und ich kann wieder nicht anders denken, als daß hier eine Verwechslung von Haargruppen und echten Bündeln vorliegt.

In einer Abhandlung über die Haut der Monotremen<sup>1)</sup> behauptet RÖMER, daß bei *Echidna* die Bildung der Haargruppen „entschieden für MAURER spricht.“ Doch möchte ich auch hier fragen, was denn eigentlich bei *Echidna* mit den Haargruppen anderer Säuger correspondirt. *Echidna* besitzt über die ganze Haut unregelmäßig zerstreute echte Bündel; an diesen hat RÖMER bewiesen, was aber wohl keineswegs zweifelhaft war, daß sie sich je aus einer Haaranlage entwickeln. Werden hier nun aber die Haargruppen durch je ein echtes Bündel vertreten? Das wäre freilich nicht unmöglich, scheint mir jedoch nicht wahrscheinlich. Zunächst habe ich unter den zahlreichen von mir untersuchten Säugetieren nirgends solche Gruppen, die bloß aus einem echten Bündel bestehen, angetroffen; eine Haaranordnung wie bei *Echidna* kommt — die Stacheln ausgenommen — dagegen bei mehreren Carnivoren vor; es läßt sich hier aber durch Vergleich mit verwandten Arten ausmachen, daß wir es hier mit Haargruppen, welche aus mehreren echten Bündeln bestehen, zu thun haben, welche aber so dicht zusammenstehen, daß die einzelnen Gruppen sich nicht mehr unterscheiden lassen. Derartig nahe Verwandte kennen wir nun aber von *Echidna* nicht; bei *Ornithorhynchus* sind die Gruppen jedoch schon je aus einem Mittelhaar und jederseits 2—3 echten Bündeln zusammengesetzt. Bei *Echidna* selbst habe ich an der Bauchhaut Spuren einer Anordnung der Bündel in Reihen oder Bogen angetroffen<sup>2)</sup>, worin eine Andeutung der Gruppen zu erblicken ist.

Jedenfalls hätte RÖMER damit anfangen sollen, den Beweis zu liefern, daß hier die Bündel je eine Gruppe repräsentiren. Solange dieses nicht feststeht, kann man den Befunden bei *Echidna* unmöglich eine Stütze für MAURER's Hypothese entlehnen.

Es läßt sich also constatiren, daß noch bei keinem Säuger die für diese Hypothese erwünschte Entstehung der Haargruppen wahrgenommen ist, und ich glaube auch nicht, daß dieses sich leicht wird

---

1) Studien über das Integument der Säugetiere. II. Das Integument der Monotremen. Jena'sche Denkschriften; Bd. 6, 1898.

2) Es sind hier also Querreihen gemeint, also nicht Längsreihen, wie RÖMER l. c. p. 216 diese Stelle aufgefaßt hat.



finden lassen. Schon in meinen früheren Publicationen habe ich eine Anzahl Fälle erwähnt, wo die Haare der Gruppen gesondert auftreten; nirgends habe ich eine Spur von Trennung ursprünglich vereinigter Haare gefunden.

Wo RÖMER in seiner Abhandlung über die Monotremen *Ornithorhynchus* bespricht, ist er bald fertig mit der Annahme, daß zwischen den jetzt ganz getrennten Bündeln der Haargruppen früher ein Zusammenhang bestanden hat. Er giebt auch in seiner Fig. 3 (p. 214) eine schematische Abbildung, wie eine derartige Trennung zu Stande kommt, doch kann ich aus seiner Abhandlung nicht entnehmen, daß er sie wirklich irgendwo beobachtet hat. Da sich nun selbst an Hautstellen mit primitivstem Haarkleide, wie an beschuppten Schwänzen, nirgends eine Spur dieser Trennung nachweisen läßt, sondern überall die ersten Haare der Gruppen gesondert entstehen, glaube ich überhaupt ihre Annahme zurückweisen zu müssen. Es läßt sich dies um so eher behaupten, als ich den entgegengesetzten Proceß, d. h. das Zusammenkommen ursprünglich getrennter Haare zu Bündeln aus gemeinsamer Oeffnung austretender Haare, in mehreren Fällen beobachtet habe. Es sind dies die von mir sogenannten falschen Bündel.

Es ließe sich nun allerdings behaupten, daß die Knospenbildung an den Haaren überhaupt eine von den Hautsinnesorganen ererbte Fähigkeit wäre, aber dann wäre es doch merkwürdig, daß diese Fähigkeit erst in den complicirteren Haarkleidern zur Aeüßerung komme, und daß auch ohne dieselbe derartige größere Haargruppen entstanden sind, wie z. B. bei *Loncheres*. Auch bei dieser Auffassung aber ist die Gruppenstellung als solche, wie aus Obenstehendem erhellt, nicht erklärt.

Um Zweideutigkeiten vorzubeugen, erlaube ich mir, an dieser Stelle auch darauf hinzuweisen, daß die von mir eingeführten Termini z. B. von RÖMER in anderem Sinne angewendet werden, als ich es that. So ist es weniger glücklich, die seitlichen Haare der Haargruppen als Nebenhaare zu bezeichnen<sup>1)</sup>, welchen Terminus ich als gleichbedeutend mit Beihaaren schon gelegentlich für die aus Knospen am Stammhaare entwickelten Haare der echten Bündel anwendete.

Ebenso sagt derselbe Autor von *Ornithorhynchus*<sup>2)</sup>, daß die

---

1) Z. B. RÖMER, Studien über das Integument der Säugetiere. III. Die Anordnung der Haare bei *Thryonomys swinderianus*. Jenaische Zeitschr. f. Naturwissensch., Bd. 31, N. F. Bd. 24, 1898, p. 609; so auch KEIBEL, Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte von MERKEL und BONNET, 1896, p. 703.

2) Das Integument der Monotremen, p. 226.

Mittelhaare nicht von einzelnen Nebenhaaren, sondern von Büscheln von Nebenhaaren umgeben werden. Es kann aber kein echtes Bündel bloß aus Nebenhaaren bestehen, sondern es gehört dazu in erster Linie ein Stammhaar. Von Dreiergruppen spricht RÖMER schon da, wo wir mit einem Stammhaare und seinen 2 Knospen zu thun haben<sup>1)</sup>. Das ist aber gar nicht gleichbedeutend mit der echten primitiven Dreiergruppe der beschuppten Schwänze.

Verwirrend ist auch, was RÖMER<sup>2)</sup> über den Hund mitteilt: „MAURER hat dann einige Zeit später gefunden, daß beim Hund in der That die Haarbündel (und hiermit sind nach demjenigen, was bei RÖMER vorangeht, meine echten Bündel gemeint, Verf.) in der von DE MEIJERE vermuteten Weise entstehen. Aus dem Mittelhaarfollikel sprossen seitliche Nebenfollikel und zwar entweder jederseits einer, so daß eine Gruppe aus 3 Haaren entsteht, einem Mittel- und 2 Nebenhaaren, oder jederseits mehrere, so daß 3—6 Nebenhaare gebildet werden.“ Vergleicht man hiermit meine Figur<sup>3)</sup> der Haaranordnung für *Canis*, *Ursus* u. s. w., dann erhellt sogleich, daß hier wieder fälschlich von Mittelhaarfollikel gesprochen wird, wo Stammhaarfollikel gesagt sein sollte, und daß die im jugendlichen Zustand vorhandene Gruppe aus 3 Haaren nichts mit der Bildungsweise der echten Bündel zu schaffen hat.

Noch muß ich RÖMER darauf hinweisen, daß er, wenn er für die einheitliche Entstehung der Haare einer Gruppe Gewicht legt<sup>4)</sup> auf die Anwesenheit einer einzigen Schweißdrüse, welche dem Mittelhaarfollikel angehört und diese also über die anderen Follikel erhebt, auch hier auf sandigem Boden baut. Er hätte nicht vergessen sollen, daß nach meinem Befund<sup>5)</sup> vielfach z. B. bei *Auchenia*, *Tragul*us, bei *Phoca*. *Ursus* und mehreren anderen Carnivoren auch die lateralen Haare der Gruppen Schweißdrüsen tragen, hier also jeder Haargruppe 3 oder mehr Schweißdrüsen angehören.

Dann glaube ich ferner, daß MAURER die Bedeutung der Federngruppe entschieden unterschätzt, wenn er sagt<sup>6)</sup>, es sei die Gruppenstellung beim Federkleide nicht eine so allgemeine Erscheinung, wie

1) Ibid. Tafelerklärung, Fig. 9.

2) Die Haut der Monotremen, p. 213.

3) Ueber die Haare der Säugetiere, p. 327.

4) Die Haut der Monotremen, p. 229.

5) Ueber die Haare der Säugetiere, p. 346.

6) Zur Kritik meiner Lehre von der Phylogenese der Säugetierhaare. Morphol. Jahrb., Bd. 26, 1898, p. 64.

sie es beim Haarkleide der Säugetiere ist. Ich habe derzeit<sup>1)</sup> bei allen (etwa 50) von mir untersuchten Vögeln von sehr verschiedenen Ordnungen die Gruppen nachweisen können bei beinahe allen Federn, sowohl Contour- als Daunenfedern; es waren nur bei den kleinsten Daunenfedern keine begleitenden Haarfedern mehr nachweisbar. Es läßt sich also ruhig behaupten, daß die Gruppenstellung die Regel ist, um so mehr, als die Haarfedern offenbar rudimentäre Bildungen sind, und die Gruppen also früher noch bedeutend auffälliger gewesen sein müssen als jetzt. Wenn MAURER ferner anführt<sup>2)</sup>: „Die Gründe, weshalb ich die Gruppenstellung der Haare mit der Gruppenstellung der Hautsinnesorgane niederer Wirbeltiere vergleiche, liegen außer in der topographischen Beziehung zu Schuppenbildungen vor allem in ihrer gleichartigen Entwicklungsweise, insofern eine Gruppe von Organen, durch Teilung aus einer Anlage entstehend, in vielen Fällen nachgewiesen ist. Bei Federn ist dies letztere nicht der Fall“ — so ist er meines Erachtens entschieden im Unrecht. Es ist bei den Haaren ebensowenig wie bei den Federn eine derartige Entwicklung einer Gruppe nachgewiesen.

Was nun die MAURER'sche Hypothese selbst betrifft, so scheint es mir nebenbei weniger fruchtbringend, darüber in ausführlichere Discussion zu treten. Die Hauptsache liegt meines Erachtens in dem Wert der angeführten Argumente. Für mehrere davon, und darunter sind Hauptargumente, scheint mir eine eingehende Untersuchung vorhergehen zu müssen, ehe sie als unanfechtbar einiges Gewicht in die Schale legen können.

So erscheint es auch mir, ebenso wie KEIBEL, noch immer sehr zweifelhaft, ob die Anordnung der Tasthaare irgendwie mit den Reihen der Hautsinnesorgane zusammenhängt, oder ob es in besonderer Richtung entwickelte Haare sind, an den Stellen, wo ihre Anwesenheit vorteilhaft ist. Es spricht für letztere Annahme [um so mehr, als nach MAURER selbst<sup>3)</sup> die Tasthaare weiter nichts mit den Sinnesknospen gemein haben sollen als die Anordnung] sofort das Vorkommen von Tasthaaren am Vorderarme der Katze, der Lemuriden u. s. w., ebenso wie das gelegentliche Vorkommen von rudimentären Beihaaren an Tasthaaren, wie ich sie auch selbst bei *Mustela putorius* gefunden habe. Auch die Argumente, aus der Ontogenie und der Vergleichung

---

1) Ueber die Federn der Vögel, insbesondere über ihre Anordnung. Morphol. Jahrb., Bd. 23, 1895, p. 562.

2) l. c. p. 64.

3) Morphol. Jahrb., Bd. 18, 1892, p. 797.

der beiderlei Organe im ausgebildeten Stadium entlehnt, scheinen mir immer noch ungenügend. Erwähnenswert erachte ich es, daß auch aus dem Lager der Entwicklungsmechaniker Stimmen sich erheben, durch welche die Verschiedenheiten der Anlagen bei Haar und Feder eine Erklärung erhalten. In Fällen, wo MAURER sie vermißt, hat KROMAYER<sup>1)</sup> die Beteiligung des Coriums bei der ersten Haaranlage nachweisen können. — Es mögen also zunächst die verschiedenen Argumente MAURER's einer näheren Untersuchung unterzogen werden. Zur Erläuterung eines derselben möge dieser Aufsatz beitragen.

Nachdruck verboten.

## Ueber die vielkernigen Zellen des Plattenepithels.

VON DR. W. TONKOFF.

(Aus dem histologischen Laboratorium der Universität zu St. Petersburg.)

Mit 2 Abbildungen.

Das Plattenepithel, das die serösen Höhlen der Wirbeltiere überzieht, besteht, wie wir wissen, aus meistens polygonalen Zellen mit einem oder zuweilen mit zwei Kernen. Es ist mir aber gelungen, im Epithel des Herzbeutels der Katze Zellen mit vielen Kernen zu finden, die mit Recht als Riesenzellen bezeichnet werden können. Dank dem Vorschlage des hochgeehrten Herrn Prof. A. DOGIEL habe ich diese Beobachtung einer weiteren Prüfung unterzogen und auch manche andere Tiere zum selben Zweck untersucht. Da meine Beobachtungen ein gewisses Interesse als neue Beiträge zur Morphologie des Plattenepithels haben könnten, so darf ich vielleicht die Ergebnisse meiner Untersuchungen ganz kurz mitteilen.

Ich halte für notwendig, das Epithel des Herzbeutels der Katze ausführlicher zu beschreiben, da die Zellen bei diesem Tiere genauer untersucht sind und auch besondere Eigentümlichkeiten bieten. Das Pericardium des eben getöteten Tieres wird in eine schwache Lösung (von  $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{20}$ %) von Argent. nitric. auf  $\frac{1}{2}$  Minute bei vielfachem Schütteln getaucht und in einer Schale mit destillirtem Wasser dem Sonnenlichte auf  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  Stunde ausgesetzt. Weiter wird das Präparat mit Pikrokarmen nach HOYER während 24 Stunden gefärbt. Das

1) Die Parenchymhaut und ihre Erkrankungen. Arch. f. Entwicklungsmechanik, Bd. 8, 1899, p. 299.

Object wird nach der Färbung vorsichtig in eine Mischung aus Glycerin und Wasser zu gleichen Teilen gebracht; hier wird das Epithel mit einem Messer abgeschabt; manchmal genügt es, das Object etwas länger im Glycerin zu behalten, damit das dünne Häutchen des Epithels nach einem Aufschütteln sich von selbst auflöst. Auf solche Weise bekommt man ein Präparat, das nur aus einer Schicht der Zellen besteht<sup>1)</sup>. In anderen Fällen geschah die Kernfärbung mit Hämatoxylin oder Boraxkarmin. Zugleich wurden Teile des Herzbeutels in Sublimat fixiert und nachträglich mit Kernfärbungsmitteln behandelt.

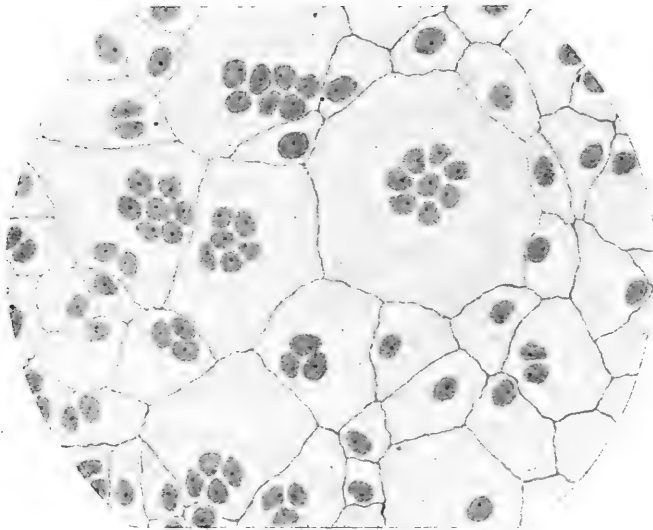


Fig. 1. Plattenepithel des Pericardium einer alten Katze, von der Oberfläche angesehen. Behandlung: Arg. nitric. Pikrokarmín, ca.  $\frac{290}{1}$ .

Auf den versilberten Präparaten bemerkt man außer den einkernigen Zellen, die ein allgemein bekanntes Aussehen haben, solche Zellengruppen, die sich durch größere Dimensionen (mit einem Durchmesser bis zu  $\frac{1}{10}$  mm) auszeichnen und mehrere Kerne besitzen (s. Fig. 1); diese sind oft in der Mitte des Zellkörpers vereinigt, liegen ausschließlich in derselben Fläche, ihre Zahl kann bis 15 und mehr betragen, in jedem Kerne ist ein kleines Kernkörperchen vor-

1) Die Technik der Vorbereitung ist genauer beschrieben, um zu zeigen, daß hier keine Möglichkeit einer Täuschung in Bezug auf die nach unten liegenden Kerne des Bindegewebes entstehen kann.

handen. Neben den beschriebenen Riesenzellen kann man gruppenartig vereinigte Zellen mit einer geringeren Zahl von Kernen bemerken; nach den gegenseitigen Beziehungen dieser Zellen und nach der Kernanordnung erinnern diese Gruppen an eine große vielkernige Zelle, die sich in mehrere kleinere zerteilt hat (s. Fig. 1 und 2). Die

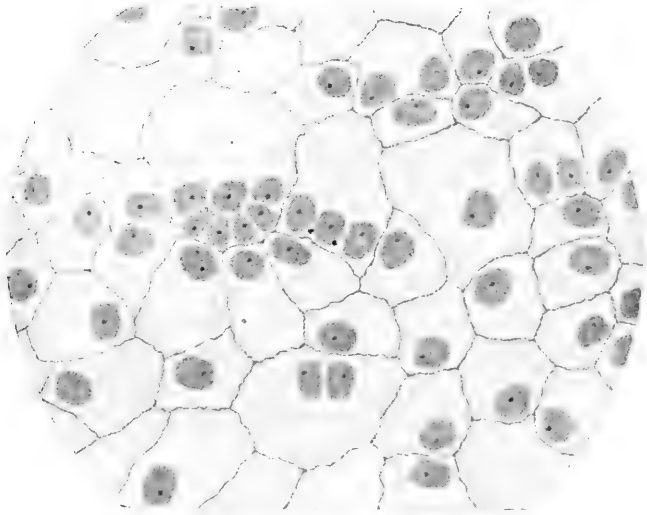


Fig. 2. Plattenepithel des Pericardium einer erwachsenen Katze. ca.  $\frac{420}{1}$ .

vielkernigen Zellen nehmen zuweilen Flächen von mehreren Millim. ein, und sie werden an verschiedenen Stellen der beiden Oberflächen des Herzbeutels getroffen; mit anderen Worten, es befinden sich die beschriebenen Zellen auch auf der Pleura pericardiaca.

Diese Ergebnisse müssen als normale für erwachsene Katzen betrachtet werden; dabei sind bei einigen Tieren jene Riesenzellen in größerer, bei anderen in geringerer Zahl anzutreffen, was auf individuelle Abweichungen zurückzuführen sein wird. Das Pericardium zeigte immer eine durchsichtige und glatte Oberfläche, so daß hier die Möglichkeit einer Entzündung oder einer anderen Krankheitserscheinung ausgeschlossen ist. Bei alten Tieren trifft man, wie es scheint, Riesenzellen in größerer Menge. Dafür ist der Herzbeutel bei jungen Katzen und bei den Embryonen der zweiten Hälfte des Fötallebens nur mit kleinen einkernigen Zellen bedeckt.

Bei Kaninchen, Hunden und weißen Ratten trifft man vielkernige Zellen seltener; sie werden nicht so leicht gefunden, erreichen nicht solche Dimensionen wie bei der Katze und enthalten nur wenige Kerne.

Bei Kaninchen aber erreicht die Zahl der Kerne in einer Zelle manchmal 10; zwei- bis dreikernige Zellen sind bei allen genannten Tieren eine häufige Erscheinung. Zellen mit mehreren Kernen habe ich außerdem im Pericardium mehrerer Vögel, wie Taube, Habicht, Falke und Ente, beobachtet.

Diese Thatsachen machen folgende Hypothese über die Entstehung und das Schicksal der vielkernigen Zellen im Pericard wahrscheinlich: die Riesenzelle wird aus einer einkernigen durch Wachstum des Zellkörpers und durch nachträgliche Kernteilung gebildet; dann kann die vielkernige Zelle sich in mehrere kleinere zerteilen, in denen sich nun eines oder mehrere der schon vorgebildeten Kerne finden. Doch braucht sich die vielkernige Zelle als solche nicht zu verändern. Was die Art der Kernteilung anbetrifft, so kann ich hinzufügen, daß ich auf den mit Sublimat fixirten Präparaten von erwachsenen Katzen keine Mitose beobachtet habe; in den Zellen des Herzbeutels der weißen Ratte ließen sich größere Kerne, welche verschiedene Stadien der directen Teilung darstellten, bemerken.

In der Litteratur habe ich bisher die vielkernigen Zellen im Epithel des Herzbeutels nicht erwähnt gefunden. Was das mehrschichtige Epithel anbetrifft, so ist hier die Arbeit von Prof. A. DOGIEL<sup>1)</sup> zu erwähnen, der in den oberflächlichen Epithelschichten der Harnblase bei den Säugetieren vielkernige Zellen beschrieben hat; bemerkenswert ist dabei, daß diese Kerne im Gegensatz zu denen der tiefer liegenden Schichten sich durch Amitose teilen. W. FLEMMING<sup>2)</sup> hat bei pathologischen Verhältnissen eine directe Kernteilung im Epithel der Harnblase des Salamanders gesehen. SCHUBERG<sup>3)</sup> fand bei Amphibien in der Hornschicht der Epidermis Zellen mit zwei und drei Kernen, in den meisten Fällen größer als die übrigen einkernigen; dabei beobachtete er Bilder von Kernverlängerung und Kernabschnürung, die eine Entstehung der Mehrkernigkeit durch Amitose annehmen lassen. BLOCHMANN<sup>4)</sup> und JOHNSON<sup>5)</sup> haben in der Embryonalhülle der Scorpione eine directe Kernteilung beschrieben.

1) A. DOGIEL, Zur Frage über das Epithel der Harnblase. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 35.

2) W. FLEMMING, Amitotische Kernteilung im Blasenepithel des Salamanders. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 34.

3) SCHUBERG, Beiträge zur Kenntnis der Amphibienhaut. Zoolog. Jahrbücher, Anat. Abteil., Bd. 6.

4) BLOCHMANN, Ueber directe Kernteilung in der Embryonalhülle der Scorpione. Morphol. Jahrb., Bd. 10.

5) JOHNSON, Amitosis in the embryonal Envelopes of the Scorpion. Bull. of the Museum of Compar. Zoology, Harvard College, 1892.

Ueber die Bedeutung der Amitose und der mehrkernigen Zellen sind umfangreiche Untersuchungen von W. FLEMMING, J. ARNOLD, H. E. ZIEGLER und Anderen bekannt; hier will ich nicht in eine weitere Betrachtung ihrer Arbeiten eingehen, da eine sehr ausführliche Uebersicht der Litteratur der Amitose in den Ergebnissen der Anatomie und Entwicklungsgeschichte von FR. MERKEL und R. BONNET in den letzten Jahrgängen von W. FLEMMING angegeben ist; außerdem habe ich noch die Absicht, meine Beobachtungen weiter zu verfolgen.

Meine Untersuchungen zeigen, daß die Vielkernigkeit des Plattenepithels im Pericardium eine ziemlich verbreitete Erscheinung bei den Säugetieren und Vögeln ist; es ist sehr wahrscheinlich, daß auch in manchen anderen serösen Hüllen eingehendere Erforschungen das gleiche Ergebnis liefern werden. Zum Schluß erlaube ich mir die Aufmerksamkeit der Histologen auf das besondere Interesse der von mir bemerkten Thatsachen für den Unterricht zu lenken: das Epithel des Herzbeutels der erwachsenen Katze ist ein leicht zugängliches Object für Demonstrationen der typischen vielkernigen Zellen; und im Epithel des Pericardiums der weißen Ratte kann man immer instructive Beispiele der directen Kernteilung finden.

---

Nachdruck verboten.

## A Reconstruction of a Glomerulus of the Human Kidney.

By WILLIAM B. JOHNSTON.

(From the Anatomical Laboratory of the Johns Hopkins University,  
Baltimore.)

With 6 figures.

Since the appearance of CARL LUDWIG's article upon the kidney in 1872<sup>1)</sup>, in which he devotes but a few words to the structure of the glomerulus, and in which are reproduced a few drawings of the glomeruli of mammalian kidneys, other investigators have been inclined to pass over this part of the vascular mechanism of the kidney, mentioning only its afferent and efferent vessels. The difficulty of seeing anything but the exterior of a glomerulus has, of course, always obscured its intimate structure. For these reasons it has

---

<sup>1)</sup> Handbuch der Lehre von den Geweben des Menschen und der Tiere. S. STRICKER, Vol. 1.



appeared advisable to make a more careful study of the arrangement of the blood-vessels of the glomerulus by means of the method of reconstruction.

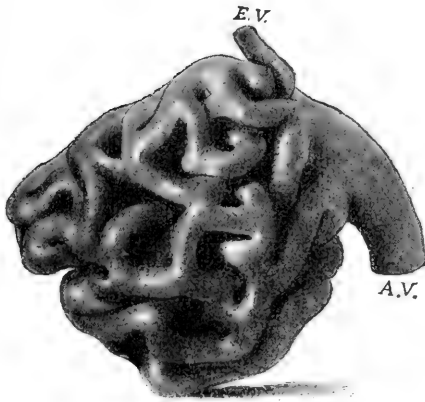
The requirements for such a reconstruction are a perfect set of serial sections through a well injected glomerulus, the sections being thin enough to pass at least twice through any of its vessel which may be struck parallel to the plane of cutting as well as a conception of the outward form of the glomerulus previous to cutting.

Preliminary injections of the dog's kidney with a variety of substances brought out the advantages of a supersaturated aqueous solution of Berlin blue over other injection masses and the advisability of selecting and cutting a single glomerulus. Adult human kidneys from the autopsy table were usually abnormal and always failed to be well injected. In order, therefore, to obtain a good injection of a normal glomerulus, the kidney of a child three months old, dead but a few hours, was injected in situ through the abdominal aorta until the Berlin blue appeared in the renal vein. The difficulty of obtaining a faultless series of very thin sections was greater than that of selecting and cutting out a well injected glomerulus from cleared bits of this kidney, though very many seemingly perfect glomeruli proved to be but partially injected. A chosen glomerulus from the child's kidney was imbedded in paraffin in the usual way and cut into serial sections  $3\ \mu$  thick. The 34 sections through this glomerulus were then stained in UPSON's carmine and mounted in balsam. Drawings of each of these sections enlarged 1333 diameters, the greatest convenient enlargement, were made with a camera lucida (Figs. 4, 5, 6) and the corrected drawings transferred with carbon paper to wax plates 4 mm thick, i. e. 1333 times as thick as the original sections.

Before beginning the reconstruction that part of each plate representing the glomerulus proper was cut out, the line of incision following the outer borders of the external vessels, leaving BOWMAN's capsule in the outer shell. The remaining wax shells thus obtained were carefully piled in order and a plaster of Paris cast made of the cavity. The solid cast roughly indicated the external form of the enlarged glomerulus. As a further guide to the reconstruction, the sections of the blood vessels appearing in each plate were cut out with the exception of wax bridges connecting them. The internal relation of these sections in wax representing the blood vessels was thus preserved, which aided materially in piling and blending the individual sections.

From the model thus made it appears that the afferent vessel

of the glomerulus, after entering the capsule of BOWMAN, immediately divides into five diverging branches, which with their subdivisions and with the efferent vessel form an almost spherical tuft of blood vessels. For the sake of description we may assume that the glomerulus is suspended from its afferent vessel. The efferent vessel originates, roughly speaking, from a loop of capillaries which project in the equatorial plane from the side of the glomerulus opposite the efferent vessel,



vessel, but to the right of the median line (Fig. 2 *E.V.*) From this point the course of the efferent vessel is upward, inward, and to the left, grooving the superior surface of the glomerulus and dividing it into two unequal parts. This vessel leaves the glomerulus a little superior and anterior to the point where the afferent vessel divides and in a direction opposite to that of the efferent vessel. (Fig. 1.)

Fig. 1. Wax model of the glomerules, enlarged 444 diameters, seen in profile from the left side. *A. V.* afferent vessel; *E. V.* efferent vessel.

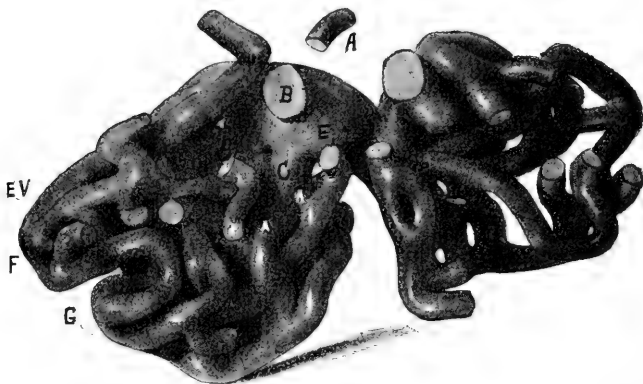


Fig. 2. Wax model of the glomerulus same enlargement and same view as in Fig. 1. The left lateral group of capillaries is separated from the median group and turned back, exposing the interior of the glomerulus. *a* A short section of a capillary of the median group is removed to shew the course of the deeper lying capillaries.

Externally the upper half of the glomerulus is seen to be composed of freely anastomosing capillaries, somewhat more pronounced on the left than on the right side. The capillaries of the lower half, except on the posterior surface, are longer and more direct. The projecting loop of capillaries mentioned above, the course taken by the efferent vessel within the glomerulus, and the tendency of many of the external capillaries to turn toward the right side, give the glomerulus the appearance of being twisted to the right. Except on the superior surface where the left half is a little above the right, the spherical form is well preserved. Lobulation where it appears at all is superficial. (Fig. 1.)

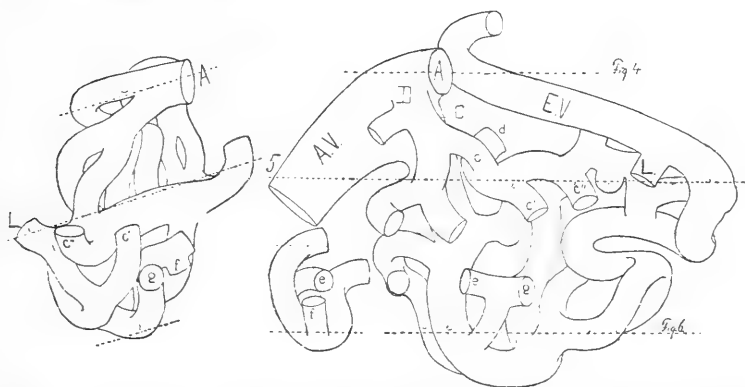


Fig. 3. Diagram of the wax model seen from the left side. Enlarged 444 times. The right lateral group of capillaries is turned back from the main groups. The group *e. f.* is a connecting loop turned over to expose deeper capillaries. The lines marked Figs. 4, 5 and 6 indicate that Figs. 4, 5 and 6 are taken from those planes, representing sections 7, 17 and 30 respectively of the original series.

The capillaries of the glomerulus can be roughly divided into a right, a left and a median group, corresponding to a right branch (Fig. 3 *A*) a left branch (Fig. 2 *B*) and a median branch (Figs. 2—3 *C*) of the afferent vessel. Two additional branches, a right lateral branch (Fig. 3 *D*) and a left lateral branch (Fig. 2 *E*) take part in the formation of the lateral group of the corresponding side and of the median group. All five branches arise from the afferent vessel at the same time though at different angles. The distances between their points of origin are not the same. — According to LUDWIG the glomerulus is composed of from 4 to 8 groups of blood-vessels.

Each main branch from the efferent-vessel subdivides almost immediately. Each of the two lateral branches (*D* and *E*) has three

subdivisions which are soon lost in the three main groups. They have in general the same arrangement.

In the upper half of the left group (Figs. 1—2) there is a complex network of anastomosing capillaries. In the right group (Fig. 3), which is smaller than the left group and lies at a lower level, the course of the capillaries is more direct. The capillaries of the median

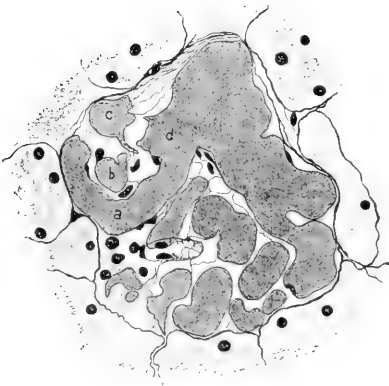


Fig. 4.

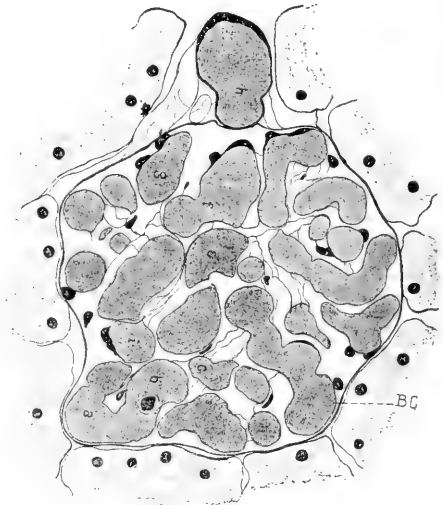


Fig. 5.

Figs. 4, 5 and 6 Camera tracings of sections 7, 17 and 30, showing the capillaries, reticulum nuclei and BOWMAN'S capsule. Enlarged 444 diameters.

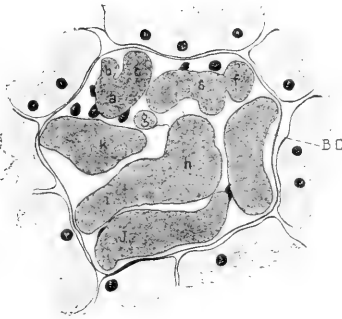


Fig. 6.

group nearest to and farthest from the origin of the median branch (C) are in general longer and freer than those of the other group. The intermediate capillaries are short and the anastomoses frequent.

In addition to the many connections between capillaries of the same group the three groups or lobules are intimately connected with one another by numerous anastomoses. The capillary connections between the median group and the right group on one hand (Fig. 2), are of the same frequency, although unlike those between the left group and the median group on the other hand (Fig. 3). At one

point there is an anastomosis of all three groups (Fig. 2 *d*, *d'*, Fig. 3 *d*, *c*, *c'*, *c''*). The number and varied character of these connections show the impossibility of dividing the capillaries of the glomerulus completely into distinct groups.

Through the divisions of the main branches of the glomerulus and their subsequent anastomoses all the capillaries are concentrated at two distinct levels (Fig. 2 *F*, *G*) in the median plane opposite the afferent vessel. Though the formation of the efferent vessel is clearly indicated at each level in the sections it cannot be said to actually originate until the last capillary from the glomerulus has united with it (Fig. 3 *L*).

It is to be seen that the blood in passing from the afferent to the efferent vessel has the choice of numerous paths of varying lengths. The shortest path is that from the right lateral branch of the afferent vessel just above the central point of the glomerulus and in the median line (Fig. 3 *D*, *c*). Passing outward from this point to the periphery of the glomerulus the paths become longer and more complex. The longest path is that of the median branch and its subdivisions along the inferior surface of the glomerulus. It is three times as long as the shortest path (Figs. 2—3). Yet the shorter course is zigzag and is composed of the smallest capillaries. As the course between the afferent and efferent vessel becomes longer and longer the capillaries become straighter and larger thus correspondingly favoring the blood circulation through them.

The afferent vessel is larger than its branches, especially just before the point of division; the branches are larger than their subdivisions. The efferent vessel is of the same size as the main branches of the afferent vessel. The increased diameter of the afferent vessel and its first branches is no doubt due to the pressure in the artery when the glomerulus was injected. Excluding this factor it is probable that the diameter of the various vessels of the glomerulus is the same from the afferent to the efferent vessel.

The very fine serial sections of the glomerulus not only served as a basis for the reconstruction of the blood-vessels but also enabled me to study more carefully the relation of BOWMAN's capsule to the glomerulus. LUDWIG<sup>1)</sup> has shown that the basement membranes of the uriniferous tubules is elastic and when treated with reagents is very likely to swell. Later MALL<sup>2)</sup> showed by digesting

1) LUDWIG, STRICKER's *Handbuch*, 1871, p. 495.

2) MALL, *Abhandl. d. K. S. Ges. d. Wiss.*, Bd. 17, 1891; also RÜHLE, *Hist. Arch.*, 1896, and DISSE, *Sitzungsber. d. Ges. z. Beförd. d. ges. Naturwiss. Marburg*, 1898.

frozen sections of various organs with pancreatin that the interstitial tissue and so-called basement membranes resolved themselves into fibrils showing some characteristics of yellow elastic tissue, some of white fibrous tissue and some peculiar to themselves. This set of fibrils (reticulum) is widely distributed and makes up the main framework of the kidney. It is these fibrils of reticulum which form the basement membrane of BOWMAN's capsule.

As the afferent vessel pierces BOWMAN's capsule the reticulum fibrils forming it separate as shown in Figs. 4 and 5. They are not reflected over the glomerulus but at the point of separation fibrils arise which penetrate the glomerulus passing in all directions between its capillaries. The fibrils are densest at the point these vessels penetrate the capsule and gradually become less and less numerous as the periphery of the glomerulus is approached. Up to the present I have not determined the nature of these fibrils but on account of their arrangement as well as their connection with them of BOWMAN's capsule I do not hesitate to class them with the other reticulum fibrils.

---

Nachdruck verboten.

## Die Verarbeitung von Blutextravasaten durch Uterindrüsen.

Von H. STRAHL in Gießen.

Bei Gelegenheit der Untersuchung gravider Uteri von Lemuriden, die mich in der letzten Zeit beschäftigte, habe ich eigentümliche Beobachtungen an den Uterindrüsen gemacht, über die ich im Folgenden berichten möchte.

Das Material für meine Arbeit verdanke ich der Liebenswürdigkeit von Herrn Dr. VOELTZKOW, der es auf seinen Reisen in Madagaskar gesammelt hat.

TURNER, der vor einer Reihe von Jahren gravide Lemuriden-Uteri untersuchte, beschreibt gelegentlich, daß ihm in den Uterindrüsen eine eigentümliche Braunfärbung aufgefallen ist. Er ist geneigt, dieselbe als eine Zerfallserscheinung aufzufassen. Auch ich finde nun bei meinen Präparaten eine Färbung in den Uterindrüsen, die vermutlich mit der von TURNER gesehenen identisch ist; ich glaube aber aus einer Anzahl von Umständen, die ich zugleich beobachtete, schließen zu müssen, daß eine andere Auffassung die Erscheinung besser erklärt.

Es liegt mir eine größere Zahl von Schnittpräparaten tragender Uteri von *Galago agisymbanus* vor, von denen zu den nachstehend

mitgeteilten Untersuchungen nur solche Objecte verwendet wurden, die sich als tadelloos conservirt erwiesen.

Innerhalb des Bindegewebes der Schleimhaut finde ich nun in ziemlicher Verbreitung extravasirtes Blut in Formen, wie sie für Tragsäcke anderer Tiere mehrfach beschrieben und mir selbst von meinen früheren Placentaruntersuchungen her seit langem bekannt sind. Es handelt sich um kleinere und gröbere Schollen und gelbbraune Klumpen, die unregelmäßig zwischen den Bindegewebsbündeln gelegen sind, also um Erscheinungen, die weit verbreitet in gleicher Weise vorkommen.

Ein eigentümliches Bild aber, das mir bei anderen Uteri bis dahin in dieser Form nicht entgegengetreten ist, bieten die Schnitte durch die Uterindrüsen dar; die Durchschnitte durch die schlauchförmigen Drüsenkanäle zeigen das Epithel der Drüsen als leidlich hohe cubische bis cylindrische Zellen, und in dem Protoplasma der letzteren liegen unregelmäßig verstreut kleine gelbbraune Körner von den gleichen Formen, dem gleichen eigentümlichen Glanz, wie ihn die Zerfallsproducte der roten Blutkörper in dem um die Drüsen gelegenen Bindegewebe aufweisen.

Stellt man zusammen, daß sich in dem Bindegewebe gröbere Extravasatschollen, ferner feinere desgleichen finden, daß letztere in der unmittelbaren Nähe der Außenfläche der Drüsenschläuche liegen können, daß gleich aussehende Körner sich dann im Inneren der Drüsenzellen zeigen, so liegt der Gedanke nahe, daß die in den Drüsenepithelien liegenden Körner die Abkömmlinge der Extravasate seien.

In dieser Auffassung, so fremdartig sie mir im Anfang erschien, bestärkte mich weiterhin ein anderer Umstand. Ich versuchte an dem Extravasat die Eisenreaction mit gelbem Blutlaugensalz und Salzsäure; im Anfang fiel dieselbe nur unvollkommen aus; bei freundlicher Unterstützung, die ich durch Herrn Collegen ELBS fand, dem ich hierfür zu Dank verpflichtet bin, besserten sich die Ergebnisse, und ich bekam in meinen Schnittpräparaten eine ausgesprochene Bildung von Berliner Blau. Nun tritt aber die Eisenreaction nicht nur an den im Bindegewebe frei liegenden Schollen ein, welche sicher als extravasirtes Blut zu bestimmen sind, sondern ich bekomme dieselbe auch bei allen den gelben, in den Drüsenepithelien gelegenen Körnern. Diese nehmen bei kürzerer Behandlung einen grünlichen Farbenton an, werden bei längerer tief blau, so daß man sie bereits mit relativ schwacher Vergrößerung leicht erkennt.

Es ist damit wohl der Nachweis geliefert, daß in den Epithelien der Drüsen ein Material eisenhaltiger Körner vorkommt, und da ich ein ebensolches unmittelbar neben den Drüsen im Bindegewebe in

Gestalt des extravasirten Blutes finde, so ist man wohl zu der Ansicht berechtigt, daß das im Bindegewebe liegende extravasirte Blut in die Drüsenepithelien hineingelangt und hier gewissermaßen aufgearbeitet wird.

Nun findet man ja eine Verarbeitung von extravasirtem Blut vielfach in Placenten. Wo ich dieselbe aber aus eigener Erfahrung, z. B. bei diversen Raubtieren und bei Insectivoren, kenne, geschieht sie so, daß die Blutung aus arrodirtten mütterlichen Gefäßen auf die freie Außenfläche des mütterlichen Uterusepithels zwischen dieses und das fötale Ektoderm erfolgt und daß alsdann von hier aus das mehr oder minder veränderte Extravasat durch die Ektodermzellen aufgenommen und verarbeitet wird.

Hier dagegen ist der Weg, den das extravasirte Blut machen muß, ein vollkommen anderer. Die Blutung erfolgt unter der basalen Fläche des mütterlichen Epithels in das unter diesem liegende Bindegewebe, das Blut gelangt von dort aus an die basale Fläche der Epithelzellen, dann in dieselben hinein, und tritt also einmal in Substanz mit den fötalen Zellen überhaupt nicht in Berührung und tritt andererseits in die Epithelien von der unteren, nicht von der freien Fläche ein.

Da wir in den Zellen die Körner bis zu dem feinsten Durchmesser herab finden, so darf man wohl annehmen, daß innerhalb der Epithelzellen eine Verarbeitung und Auflösung derselben stattfindet. Daß Schleim Eisenreaction geben kann, ist ja bekannt, und Färbungen, die ich hier und da im Inneren der Drüsenkanäle bekommen habe, deuten darauf hin, daß auch in dem Secret der mir vorliegenden Uterindrüsen Eisen enthalten ist. Und das würde hier auf dem Wege der Verarbeitung des extravasirten Blutes durch die Drüsenzellen geliefert sein können, also eine der Quellen vorliegen, aus denen der Foetus das für Aufbau und Wachstum nötige Eisen bezieht.

Den Secretionsvorgang können wir natürlich nicht direct beobachten, sondern müssen ihn, wie so vielfach anderweit, aus neben einander gelegenen Bildern erschließen. Wenn wir uns aber einmal vorstellen, daß Blut in das Bindegewebe einer drüsenhaltigen Schleimhaut extravasire, in die Drüsen gelange und von den Drüsenzellen verarbeitet werde, so werden wir für einen solchen Fall die gleichen Bilder erwarten müssen, wie sie hier thatsächlich vorliegen.

Gegenüber den bis dahin bekannten Formen der directen Verwendung mütterlichen Blutes zu Gunsten des Foetus würde insofern ein Unterschied vorliegen, als hier nicht nur das Blut aus den Gefäßen der Mutter extravasirt, sondern auch von den Drüsenzellen der Mutter gleich die Verarbeitung des so gelieferten Materials begonnen wird, die sonst den fötalen Ektodermzellen allein überlassen bleibt.

Außerdem erscheint es mir histologisch bemerkenswert, daß hier



den Zellen der Uterindrüsen das Material, welches sie verarbeiten sollen, nicht in gelöster, sondern in fester Form zugeführt wird.

Ich hoffe, an anderer Stelle demnächst über die in Rede stehenden Verhältnisse weitere Mitteilungen machen zu können.

Nachdruck verboten.

### **Eine einfache Modification zur Herstellung von Platten-Diagrammen.**

Von G. C. J. VOSMAER in Utrecht.

Nachdem auf dem Anatomen-Congreß in Leipzig (1887) die Methoden der plastischen Reconstruction, wie sie besonders von HIS, BORN, STRASSER u. A. ausgearbeitet wurden, als wichtige Hilfsmittel in der mikroskopischen Technik anerkannt worden sind, haben sich mehrere Forscher, besonders die Embryologen, dieser Methoden bedient und dieselben in verschiedener Richtung verbessert.

Die Methode der Wachsmodellirung hat, wie es scheint, andere Methoden einigermaßen verdrängt. STRASSER hat aber auf die Nützlichkeit durchsichtiger Platten hingewiesen<sup>1)</sup>: „Als durchsichtige Platten, deren man sich zum Aufzeichnen bedienen kann, empfehlen sich dünne Glasplatten, Glimmer, Gelatinepapier. Am bequemsten aber erscheint es mir, die Schnittbilder auf dünnes Pauspapier durchzupausen und die Pause nachträglich mit geschmolzenem Wachs zu durchtränken. Hält man solche Platten gegen das Licht, so kann man durch zwei bis drei hindurch eine Zeichnung der vierten noch erkennen . . .“ (1886, p. 181). Dies ist allerdings eine sehr geringe Transparenz; offenbar hat er aber die Idee auf ein durchsichtigeres Material, wie z. B. Glas, zu zeichnen nicht aufgegeben, denn er kommt 1887, p. 204 darauf zurück: „Ich verspreche mir von der Verwendung von dünnen, 1—1½ mm dicken Glasplatten sehr guten Erfolg.“ Soviel mir bekannt ist, werden keine weiteren Versuche mit sehr durchsichtigen Platten in der Litteratur erwähnt. Es liegt dies wohl kaum daran, daß transparente Diagramme nicht erwünscht seien, sondern vielmehr an der Thatsache, daß das Zeichnen auf Glas immer sehr umständlich ist, um nicht von anderen Unbequemlichkeiten zu reden.

Ich habe darum versucht, was mit Celluloidplatten zu erreichen sei, und glaube, daß die Herstellung von dergleichen Diagrammen genug Vorteile bietet, um Fachgenossen darauf aufmerksam zu machen. Selbstverständlich sind alle die Vorarbeiten bis zum Ueberbringen der

1) Zeitschrift f. wiss. Mikrosk., Bd. 3, 1886; Bd. 4, 1887.

Zeichnungen auf die Platten die nämlichen wie bei anderen Reconstructionen. Je genauer man das Object orientirt hat, Richtebenen und Richtlinien angegeben hat u. s. w., desto genauer werden die betreffenden Diagramme sein. Ich will aber gleich von vorn herein betonen, daß das Hauptgewicht meiner Methode auf die bequeme und rasche Anfertigung gelegt ist; sie ist also ein Hilfsmittel um möglichst rasch eine körperliche Vorstellung zu gewinnen des in Schnitte zerlegten Objectes. Uebrigens läßt sich die Methode natürlich vielfach nach Umständen modificiren. Ich benutze Platten, „beiderseits polirtes, transparentes Celluloid“ von 0,5 mm Dicke<sup>1)</sup>. Solche Platten (und auch dickere) lassen sich äußerst bequem mit der Scheere bearbeiten; man kann also jede beliebige Größe und Form für die Diagramme nehmen. Ich fertige ein Satz Plättchen von  $10 \times 15$  cm an und zeichne darauf die betreffenden Schnitte mittels lithographischer Kreide. Natürlich kann dies entweder direct von dem mikroskopischen Bilde genommen oder — was ich vorziehe — von, auf Papier mit der Camera gezeichneten Umrissen durchgepaust werden. Verbesserungen können äußerst einfach geschehen, da ein mit Benzin benetztes Tuch die Zeichnungen sofort verschwinden läßt.

Die angefertigten Diagramme kommen nun in ein Gestell, an dem sich Vorrichtungen befinden, die Celluloidplatten einzuschieben, auf dieselbe Weise wie Objectträger in Präparatenkästchen; nur sind hier die Wände offen. Das Kästchen läßt sich also am bequemsten von Metall anfertigen. Die Länge und Breite hängt natürlich ab von der Länge und Breite der Platten; die Tiefe von der Anzahl der Platten. Ich habe für meine Platten von  $10 \times 15$  cm eines construiert, das ungefähr 10,5 cm hoch, 16,5 cm breit und 30 cm tief ist. Man kann nun die Diagramme von zwei Seiten bei durchfallendem Licht betrachten, oder auch schief von oben, und man bekommt also auf sehr einfache Weise das reconstruirte Bild. Es empfiehlt sich, anfangs nur die Hauptsachen im Umriss zu zeichnen. Details kann man immer später hineinbringen und modificiren, z. B. Schattirungen oder verschiedene Farben. Mit dem bekannten FABER'schen Stifte zum Zeichnen auf Glas etc. lassen sich blaue und rote Linien ganz bequem und deutlich zeichnen. Selbstverständlich braucht man nicht immer alle Schnitte durchzupausen. Es ist oft sogar vorteilhaft, z. B. jeden dritten Schnitt auf Celluloid zu zeichnen; es bleiben dann natürlich entsprechende Räume zwischen den Platten frei, wodurch mehr Licht hineindringt. Nur hat man

---

1) Das Celluloid habe ich aus der deutschen Celluloid-Fabrik Leipzig-Eulenburg beziehen müssen, weil es in Holland nicht käuflich ist.

dafür zu sorgen, daß die Zeichnungen genau auf correspondirende Stellen der Celluloidplatten kommen, was gar keine besonderen Schwierigkeiten bereitet.

Utrecht, Holland.

### Bücherbesprechung.

**Renaut, J.**, *Traité d'histologie pratique*. Tome 1, 354 fig., XXXIX, 973 pp.; Tome 2, Fasc. 1, 248 fig., 605 pp.; Tome 2, Fasc. 2, p. 606—1827, 394 fig. Paris, Rueff & Co., 1893—1899.

Der Herausgeber möchte nicht unterlassen, die nichtfranzösischen Herren Collegen auf das vor kurzem vollendete große Handbuch der „praktischen Histologie“ von RENAUT, Professor der allgemeinen Anatomie an der medicinischen Facultät zu Lyon, hinzuweisen. Das Buch soll, wie Verf. sagt, weder ein dogmatisches Lehrbuch der Histologie noch eine histologische Technik sein — es soll beides combiniren, enthält aber außerdem noch die gesamte mikroskopische Anatomie der Organe, wesentlich des Menschen, also einen Teil der theoretisch und nach deutschen Begriffen in die systematische Anatomie hineingehörigen Dinge, wie auch bei uns vielfach die mikroskopische Anatomie der Organe als „specielle Histologie“ der allgemeinen Gewebelehre an die Seite gesetzt und angereicht wird. Wir haben also ein von drei Gesichtspunkten aus bearbeitetes, außerordentlich umfangreiches und umfassendes Werk vor uns, welches zum Teil an RANVIER's berühmtes Buch erinnert — RENAUT ist Schüler von RANVIER — aber weit über dessen Rahmen, äußerlich wie innerlich, hinausgeht. Außer einer bis ins kleinste Detail gehenden Vertiefung in die Gewebe und Organe zeichnet sich das Buch noch durch eine in vielen Capiteln fast vollständige Zusammenstellung und weitgehende Verarbeitung der Literatur, auch der nichtfranzösischen, besonders der deutschen, aus.

Die Einteilung des Stoffes ist eine von der üblichen abweichende, mehr physiologische, jedenfalls originelle. Auf eine Vorrede von über 30 SS. folgt die Einleitung von fast 50 SS., in der über den Organismus im Allgemeinen, seine Entstehung und seine elementaren Bestandteile, die Zelle u. s. w. gehandelt wird. Die Gewebelehre bringt zuerst Lymphe und Blut nebst dem lockeren Bindegewebe, das „milieu intérieur“, dann den allgemeinen Stützapparat, d. h. die geformten Binde-substanzen, fibröses Bindegewebe, Chorda, Knorpel, Knochen. Dann folgen die bewegenden Agentien, contractile Epithelien, glatte und quergestreifte Muskeln; mit dem Gefäßsystem, einschließlich Lymphfollikel und -knoten, endet der erste Band.

Das 1. Heft des 2. Bandes enthält die Epithelien im Allgemeinen und das bedeckende Epithel (Epidermis), Drüsenepithelien, Haut, epidermoidale Bildungen, Zähne, Hautdrüsen, Speicheldrüsen, Nasenschleimhaut, Pharynx, respiratorisches Ektoderm (!), Atmungsorgane, Gland. pituitaria, Thyreoidea, Thymus, Oesophagus.

Das 2. Heft des 2. Bandes behandelt das neurale Ektoderm, die Neurone, die Zellen und Fasern des Nervensystems, periphere Nerven, periphere Centren, motorische, sensible, sensorische Nerven-Endigungen, Neuro-Epithelien. — Darauf folgt das Entoderm: Tractus intestinalis

mit seinen Drüsen, — schließlich Urogenitaltractus: Urniere, Niere, Nebeni-  
niere; Hoden, Spermatogenese, Ovarium, Oogenese — zuletzt: Milz.

Die Ausstattung, besonders mit den außerordentlich zahlreichen  
(fast 1000) Abbildungen, ist eine sehr gute, der Preis sehr mäßig.

Bardleben.

### Die 71. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte

wird in München, vom 17.—23. September d. J. tagen. Aus dem Pro-  
gramm sei hier folgendes mitgeteilt.

In der gemeinsamen Sitzung der medicinischen Hauptgruppe (Mitt-  
woch, 20. Vorm.) werden die Herren MARCHAND (Marburg) und RABL (Prag)  
vortragen über „die Stellung der pathologischen Anatomie und allgemeinen  
Pathologie zur Entwicklungsgeschichte, speciell zur Keimblattlehre.“

Die 13. Abteilung: „Zoologie und vergleichende Anatomie“ (Ein-  
führender Prof. R. HERTWIG; Schriftführer DDr. OTTO MAAS und KARL  
SCHEEL) wird gemeinsam mit der 18. Abteilung: „Anatomie, Histologie  
und Embryologie“ (Einführende Geh.-R. v. KUPFFER, Prof. RÜCKERT;  
Schriftführer DDr. L. NEUMAYER und H. HAHN) tagen.

In der zoologischen Abteilung sind u. a. angekündigt: EMERY,  
Carpus und Tarsus der Monotremen; R. HERTWIG, Berechtigung der  
Unterscheidung von geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Fort-  
pflanzung; O. MAAS, Eibildung und Gemmulabildung bei Spongien.

In der anatomischen Abteilung sind angekündigt: 1) ALEXANDER,  
a) Ueber das Ganglion nervi acustici bei Säugetieren; b) Demonstration  
einer Reihe von Wachsplattenmodellen der Entwicklung des Hör-  
labyrinths des Meerschweins. — 2) BENDA, Die Mitochondria, ein  
Elementarorgan der Zelle. — 3) BONNET, Thema vorbehalten. — 4)  
HAECKER, Zur Histologie des Neugeborenen. — 5) VON KÖLLIKER, a)  
Demonstrationen des Chiasma von Säugern und des Menschen; b) Ueber  
Gehirn und Mark von Ornithorhynchus, Echidna, Phalangista, Phascol-  
aretos und Dasypus, im Anschlusse an Demonstrationen von Schnitten.  
— 6) KOLLMANN, Die Entwicklung der Milz beim Affen und Menschen.  
— 7) VON KUPFFER, Die Kopfentwicklung von Bdellostoma. — 8)  
RÜCKERT, Demonstration eines Schädelmodells zu Unterrichtszwecken.  
— 9) SCHOEN, Demonstration der Anatomie des Netzhautsaumes, sowie  
der Entstehung der Sägeform (Ora serrata) und der Blessigschen Rinne.  
— 10) STIEDA, 1) Ueber die ältesten bildlichen Darstellungen innerer  
Körperorgane des Menschen. 2) Beiträge zur Anatomie der Lippe.

Ferner ist die anatomische Abteilung zu folgenden Vorträgen in der  
physiologischen Abteilung eingeladen: HEINZ, Ueber Blut-Degene-  
ration und Regeneration. — METZNER, R., Ueber Drüsen im Blinddarm  
des Kaninchens.

Auch in vielen anderen Abteilungen sind Vorträge von anatomischem  
oder allgemeinem Interesse angemeldet.

Wie früher, sind auch diesmal fremde Gelehrte willkommen  
und freundlichst eingeladen.

Abgeschlossen am 5. August 1899.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XVI. Band.**

— 2. September 1899. —

**No. 12.**

---

INHALT. Aufsätze. **William A. Locy**, New Facts Regarding the Development of the Olfactory Nerve. With 14 Figures. p. 273—290. — **Otto Maas**, Ueber Reifung und Befruchtung bei Spongien. Mit 12 Abbildungen. p. 290—298. — **H. Doering**, Beitrag zur Streitfrage über die Bildung des Corpus luteum. Mit 1 Tafel. p. 299—301. — **Maynard M. Metcalf**, An Answer to a Suggestion by **DELAGE** and **HÉROUARD** that the Accessory Eyes in Salpidae may be Otocysts. p. 301—302. — **M. Fürbringer**, Bücherbesprechung. p. 302—304. — Berichtigung. p. 304.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### New Facts Regarding the Development of the Olfactory Nerve.

[Based on the study of material supplied by a Grant from the  
ELIZABETH THOMPSON Science Fund.]

By **WILLIAM A. LOCY**,

Professor of Zoölogy in Northwestern University, Evanston, Ill. U. S. A.

With 14 Figures.

The early embryonic history of the olfactory nerve is very imperfectly known. There has been little advance in our knowledge regarding its early condition, since the publication of **MARSHALL's** paper in 1878. The chief advances have been in other directions, such as determining the source of the fibres (**HIS**, **DISSE** and others), and

in the minute structure of the olfactory lobe, ganglion, etc. (CAJAL, VAN GEHUCHTEN, RETZIUS and others).

MARSHALL's paper on the vertebrate olfactory organ, published more than twenty years ago, is highly meritorius. He showed, first, that in the chick, elasmobranchs, teleosts and amphibia the nerve arises a considerable time before the olfactory lobe is formed. He further claimed that the olfactory nerve has a dorsal origin, coming from the neural crest, and homologized it with other cranial nerves, thus anticipating most of the views that have since been expressed regarding its origin and nature.

MARSHALL's work was done, of course, before embryologists began to distinguish between the mode of origin of ganglionic and medullary nerve fibres. Since HIS' demonstration (1889) of the separateness of these two kinds of fibres, as regards their origin, we have been expecting full evidence of the peripheral origin of the fibres of the olfactory nerve. Observations on the source of these fibres have not been in agreement. Both BALFOUR '74 and MARSHALL '78 supposed they arose from the brain-wall; BEARD '85, derived them from two sources, cerebral and peripheral, HIS, entirely from peripheral. HOLM '94 and HOFFMANN '96 conclude that it is impossible to determine by observation whether the fibres are derived from the brain-wall or the olfactory epithelium. DISSE's paper ('96 and) '97<sup>1</sup>) on "Die erste Entwicklung des Riechnerven" shows the source of the olfactory fibres in the chick, by GOLGI methods, to be from the olfactory epithelium. This is one of the most recent and most important contributions to our knowledge of the olfactory.

The knowledge of the minute structure of the lobe has also been much extended by CAJAL, VAN GEHUCHTEN, KÖLLIKER, RETZIUS and others.

Meanwhile the early embryonic history of the nerve has not been elucidated, and, even today, we do not possess the complete history of this nerve in any one animal. The most conspicuous gap in our knowledge is in that section of its history prior to the formation of the olfactory lobe, and the question of its nature and relationship to the other cranial nerves revolves around this as a pivotal point.

The fact that the olfactory nerve has a separate existence both prior to and after the formation of the lobe has been frequently overlooked, and the tractus, a derivative of the lobe, made to usurp its

---

1) Anatomische Hefte, Bd. 9, 1897, p. 257—299. Consult this paper for references to the Literature.

place. This idea has been supported by the highest authority. In OSCAR HERTWIG's Text-book of Embryology there is no vagueness as to the interpretation put upon the olfactory by that distinguished Embryologist, and, his interpretation is also that of a very large number of our best morphologists. He says: „Finally in treating of the development of the cerebrum there is still to be considered an appendage to it, the olfactory nerve. This part as well as the optic nerve, is distinguished from the peripheral nerves by its entire development, and must be considered as a specially modified portion of the cerebral vesicle. The older designation of nerve is therefore now more frequently replaced by the more appropriate name of olfactory lobe" (p. 448, MARK's Translation). Also (p. 464): "The olfactory nerve is not equivalent to a peripheral nerve trunk, but, like the optic vesicle and optic nerve, a special part of the brain produced by an evagination of the cerebral hemispheres."

This way of looking at the matter must lead to confusion, for it assumes that the „tractus" of selachians for example, which is a derivative of the lobe, is the equivalent of the olfactory nerve, and disregards the true nerve which is also present, and which has an existence before the lobe begins to appear. The interpretation is based on an extensively modified condition not on a primary one. As will be shown later, the lobe, tractus and nerve exhibit varied conditions in different vertebrates and are much confused in the literature.

About three years ago the writer undertook to determine the embryonic history nerve partly by dissections rather than by exclusive dependence on sections and reconstructions. It follows, of course, that a dissection will give truer pictures of relationship than the most carefully made reconstructions. I have found in practice that embryos 6 mm long offer no particular difficulties to the dissection of the central nervous system and the nerves. This method of work has justified itself by bringing to light in *Acanthias* a new cranial nerve (*nv* in all the Figs.), connected with the olfactory epithelium, whose presence has been overlooked by the many workers on the head of that selachian. It lies in such a position that it does not show to advantage in any of the conventional planes of making sections and, therefore, it is not difficult to understand why it has not been described before.

Fig. 1 shows the front surface of the brain of an *Acanthias* embryo 25 mm in length. The brain-wall has been completely exposed by removing the overlying layers of epiblast and mesoblast, and the olfac-

tory cups have been left in position. A pair of cranial nerves is thus brought to view that have not been heretofore described. Each nerve (*nv*) arises from the summit of the fore-brain, near the median plane, and passes laterally into communication with the main olfactory and thence into the olfactory cup. The median attachment to the brain-wall is near the closed neuropore, and at this stage bears a small ganglionic enlargement (*gl*). The lateral bundles of olfactory fibres (*a* and *b*) have also an independent connection with the brain-wall. This connection is of a complex nature and consists in reality of two roots. We have, therefore, existing simultaneously two separate and distinct

connections between the olfactory epithelium and the brain-wall — a median dorsal and a lateral — and the latter has two roots.

The median nerve (*nv*) exists in much earlier stages than that represented in Fig. 1, and, according to my observations it is the first one to be found. It has at first a connection (placode) with the thickened surface epithelium lying just above the shallow depression that marks the beginning of the olfactory pit. I

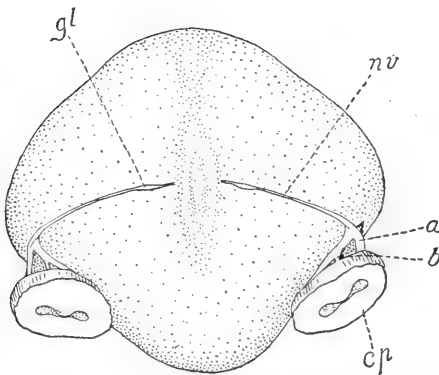


Fig. 1. X about 25 diameters explanation in the text.

have given much attention to the sections of embryos 6 to 8 mm long, and there exists in these young stages a cellular connection between the olfactory plate and the brain-wall as described by HOFFMANN<sup>1)</sup>. In embryos about 10 mm long it can be determined that there is a fibrous connection between brain-wall and olfactory epithelium. The precise stage at which the attachment shows fibres is not of so much importance as the fact that there is in the earliest stages only a single connection between brain-wall and nasal membrane. Presently, a second independent attachment to the brain-wall arises. This second connection is present in embryos 13 mm long, and by the time the embryo has reached 16 mm in length, it is clearly differentiated. From this latter stage, onwards, I have traced these two independent sets of nerve fibres into the sub-adult stages. The two brain connections are at

1) Morph. Jahrb., Bd. 24, 1896, Heft 2, p. 270.



first close together but, as growth proceeds they are carried further apart. The first formed attachment retains its median position, but the second complex one (*a* and *b*) becomes lateral through unequal growth of the brain walls. The same process leads also to the elongation of the median nerve (*nv*) and to a change in the relative position of the olfactory cup. The long axis of the latter is at first verticle in reference to the head but gradually comes to lie transversely to it.

Fig. 2 represents a view on the front surface of the right half of the brain of an older embryo (38 mm in length). Part of the

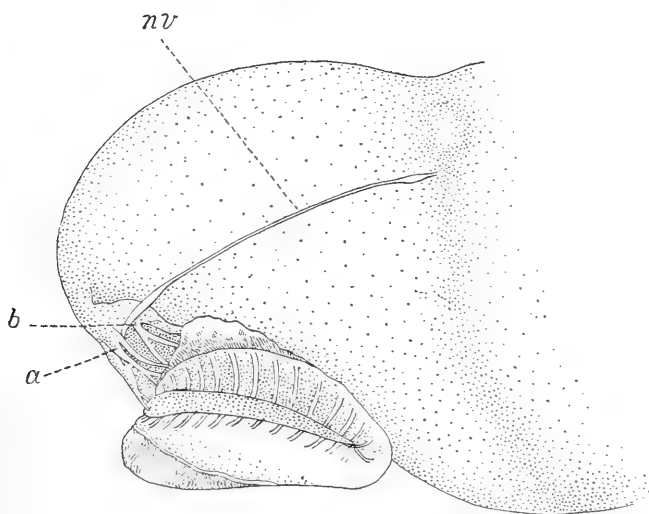


Fig. 2.  $\times$  about 30 diameters.

olfactory cup has been broken away exposing the nasal membrane which is already thrown into folds. It shows better than the preceding Fig. that there are two distinct elements combined in the olfactory nerve — a median dorsal (*nv*) and a lateral one (*a* and *b*). The median nerve is relatively long and slender and still shows an enlargement near its central connection. It passes obliquely across the surface of the fore-brain and unites with the lateral bundles which are larger and more complex than in the earlier stage.

The lateral element, which comes to be the main olfactory, consists of two main divisions (*a*) and (*b*). These are in turn subdivided so we have two separated clusters of smaller bundles. The division (*a*) has one large and two slender nerves that branch in an arborescent

manner and are distributed to the olfactory membrane. From the division (*b*) two main nerve trunks arise — a large one nearer the median plane, and a smaller bifurcated one lying between the former and division (*a*). The olfactory cup is also rather imperfectly divided into two parts — a median and a lateral — the fibres from (*a*) supply mainly the nasal membrane of the lateral portion and those from division (*b*) mainly the membrane of the median portion.

The median nerve (*nv*), as it approaches the lateral bundles, enlarges and passes in front of the division (*b*), it then passes behind the two slender branches of division (*a*), it divides unequally behind these, and the main part of it enters into connection with the largest branch of division (*a*). The fibres do not anastomose, but commingle in a very intimate way, they sub-divide and pass to the nasal epithelium in close association with those of division (*a*).

It should be clearly understood that the two separate and distinct brain connections (*nv*) and (*a+b*) exist simultaneously for a long time before any olfactory lobe is formed. The two brain connections are present in embryos about 13 mm long. In specimens 23 mm long no lobe is formed, it is only faintly indicated in specimens 25 mm long (Fig. 1), it is small in embryos 28 mm long, in those 38 mm long it has attained the dimensions shown in Fig. 2.

Fig. 3, represents a view nearly on the ventral aspect of the brain of an embryo 40 mm long. On the left side of the Fig. the olfactory cup has been broken away. The two median nerves (*nv*) are seen, as in the former specimen, crossing the fore-brain in front of division (*b*), behind the two slender trunks of *a*, a winding with the large lateral nerve trunk of division (*a*). On the left side the principal blood vessels (*vs*) are indicated that run around the olfactory lobe and pass underneath the median nerve.

Fig. 4, shows a side view of the same specimen. Especial attention is directed to the olfactory lobe (*Lob*) which is clearly differentiated but is still of small size.

Fig. 5, is a view from above on the brain of an embryo 47 mm long in which the median nerve (*nv*) shows well on the left side. It crosses the lobe and disappears into the tissue surrounding the olfactory cup. On the right side, a dissection has been made to show the main branches of the lateral olfactory and the union of the median nerve therewith. The lobe (*Lob*) is now becoming prominent and bears on its distal summit the divisions (*a*) and (*b*). The division (*a*) has been broken from the lobe in order to show better its point of attachment, viz., to the outer or lateral part of the lobe.

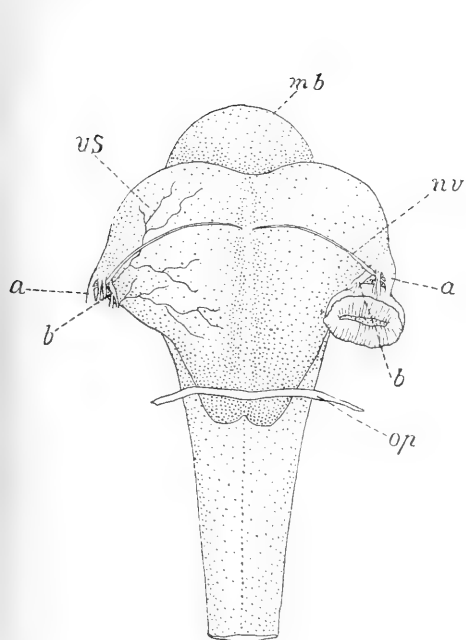


Fig. 3.

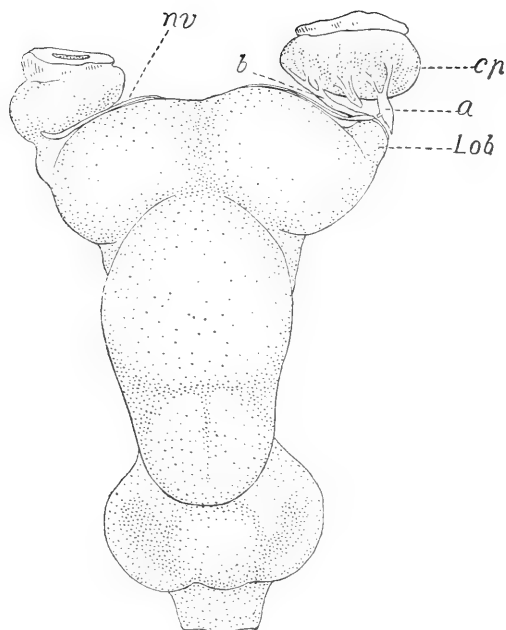


Fig. 5.

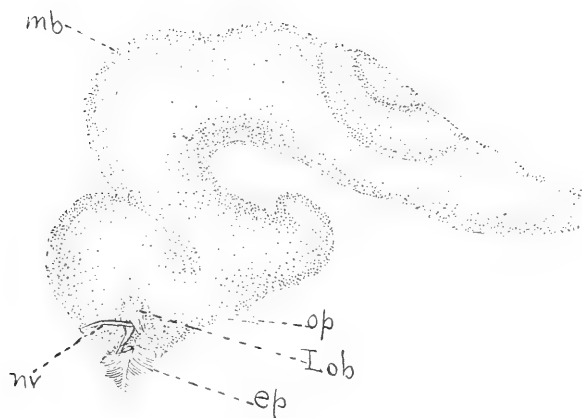


Fig. 4.

Fig. 3. X about 12 diameters.

Fig. 4. X about 12 diameters.

Fig. 5. X about 11 diameters.

The fibres of division (*a*) are also distributed to the lateral part of the olfactory cup, and those from division (*b*) to the median part.

Fig. 6, shows a side view of the brain of an embryo 55 mm long. The overlying tissue has been dissected away from the base of the

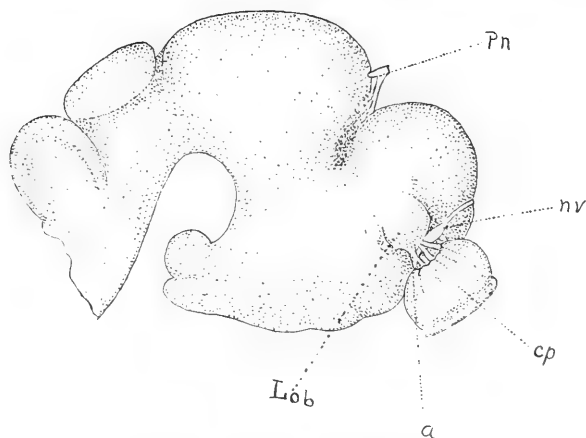


Fig. 6.  $\times$  about 12 diameters.

olfactory cup exposing the nerve trunks. The median nerve (*nv*) is shown to take the same course as in former specimens and to unite with the largest branch of division (*a*).

Fig. 7, shows the brain of an embryo 68 mm long viewed from above. A shallow furrow divides the fore-brain into right and left hemispheres. The two median nerves (*nv*) are well shown. Their central ends penetrate the brain wall near the median plane. On the left side the nerve, after partly crossing the lobe disappears in the tissue at the base of the olfactory cup. On the right side both the median and the lateral nerves have been dissected out to show the relation of their main branches. This is a good stage to show the essential features of the olfactory apparatus, just before the extensive modifications have set in which greatly change the appearance and have led to confusion in appreciating the relationship of the parts of the olfactory organ. There is at this stage a medium development of all parts. The lobes are well differentiated but as yet there is no trace of a tractus and bulb. The branches of the main olfactory, separated into two groups (*a+b*), are borne on the distal surface of the lobe and the median nerve (*nv*) is seen to cross the lobe and to unite mainly with the largest branch of group (*a*). The fibres from (*a*)

are mainly distributed to the lateral portion of the olfactory cup; a large part of them enter into a sort of median keel, which traverses the nasal membrane somewhat like the mid-rib of a leaf, proceeding along this structure they give off branches right and left which are distributed to the olfactory epithelium. The fibres from (b) are distributed to the median half of the cup. The condition in the adult is the result of secondary modifications of the structures now existing. The lobe becomes modified into bulbus and tractus but there is no justification in regarding the latter as the nerve, even after it becomes long and slender, for, the olfactory nerve consists of the fila olfactoria and is a true cranial nerve that makes its appearance long before the lobe. When the lobe elongates it forms a kind of stalk upon the distal extremity of which is borne the true olfactory nerve.

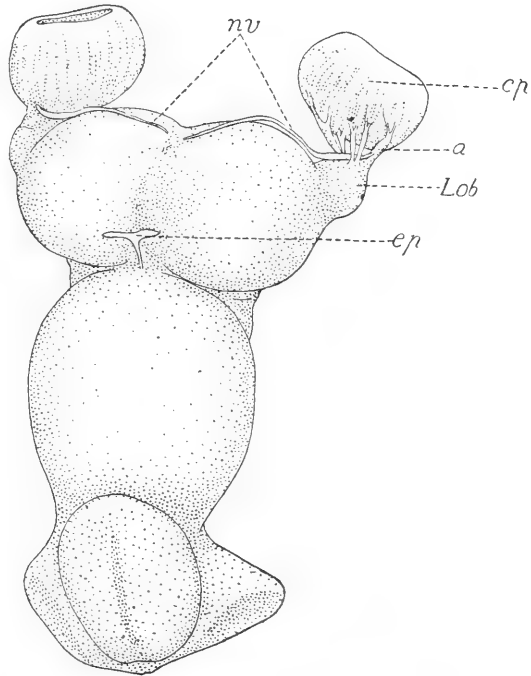


Fig. 7.  $\times$  about  $10\frac{1}{2}$  diameters.

Fig. 8 represents the brain of an embryo 150 mm long about to be freed from the oviduct. The lobe (*Lob*) is much enlarged and the olfactory cups are directed forwards. The median nerve (*nv*) is broken on the left side but is entire on the right. Its central connection with the brain-wall, as determined by external study, is at the bottom of the furrow which partly separates the fore-brain into hemispheres. Its path in the furrow is a little more dorsal than ventral and it penetrates the brain-wall on the mesial surface of the hemisphere very near the point where the two halves are joined. The fibres can be traced as united bundles for some distance into the brain tissue, I have been unable to determine the precise nature of their central

termination but it is deep seated within the brain substance. Within the farrow and on the front surface of the brain the median nerve is flattened, and is composed of two or more distinct bundles of fila united within the same envelope of connective tissue. It becomes rounded in cross-section as it traverses the space between brain and olfactory lobe.

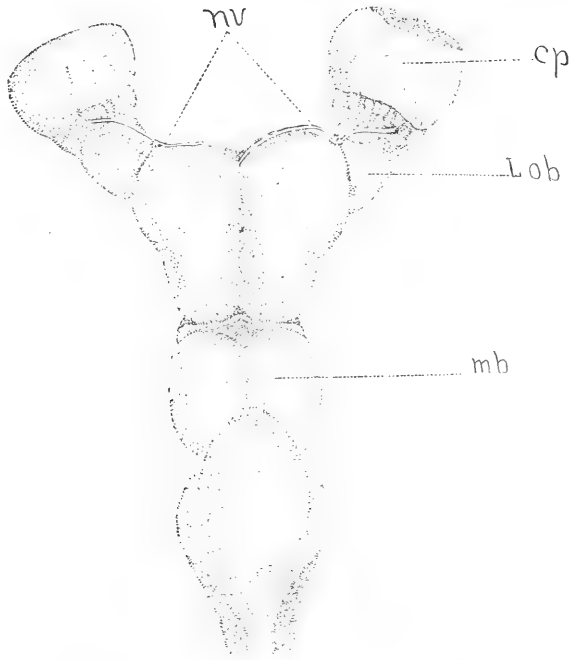


Fig. 8. X about  $6\frac{1}{2}$  diameters.

The new nerve (*nv*) after crossing obliquely about  $\frac{2}{3}$  the diameter of the lobe, enters the connective tissue at the base of the olfactory cup. Just where it disappears in the Fig. the nerve begins to divide very unequally into branches which pass downwards and laterally. The largest of these branches unites with the outer bundle of the main olfactory as in earlier stages. Actual anastomosis has not been noticed but the fibres of the median nerve mingle very intimately with those of the main olfactory. Together they pass between the folds of the nasal membrane and into the epithelium some of the fibres of the median nerve reach the extreme antero-lateral portion of the olfactory cup, others terminate more centrally.

Fig. 9 represent the brain of a half grown *Acanthias* about

90 cm in length. In this specimen we can identify the same parts as in Figs. 7 and 8 and something additional — the distal part of the lobe is now converted into bulb (*Lob*) and its central part into tractus (*Tr*). As development proceeds the tractus becomes longer and slender and more nerve-like in appearance, but, it should never be confused with the olfactory nerve, which has been carried forward on the distal extremity of the lobe.

As in the earlier stages, the olfactory nerve consists of two main divisions (*a* and *b*) but the bundles of each division are larger and more sub-divided. The median nerve (*nv*) still persists and is joined mainly with division (*a*). It

has increased in length along with the elongation of the lobe but otherwise it is similar to the condition described under Fig. 8.

A study of sections was constantly made in connection with the dissections. Material was prepared in picro-sulphuric, chrome oxalic and HER-

MANN's fluids. Those in picro-sulphuric were more favorable for dissections, those in HERMANN for study of nerve distribution by sections. Very good results were obtained by staining with iron haematoxylin. Fig. 10 shows a section through the plane of the median nerve (*nv*) in an embryo 20 mm long, prior to the formation of the olfactory lobe. On the right side are shown two independent nerve connections with the brain-wall. The median dorsal are is the

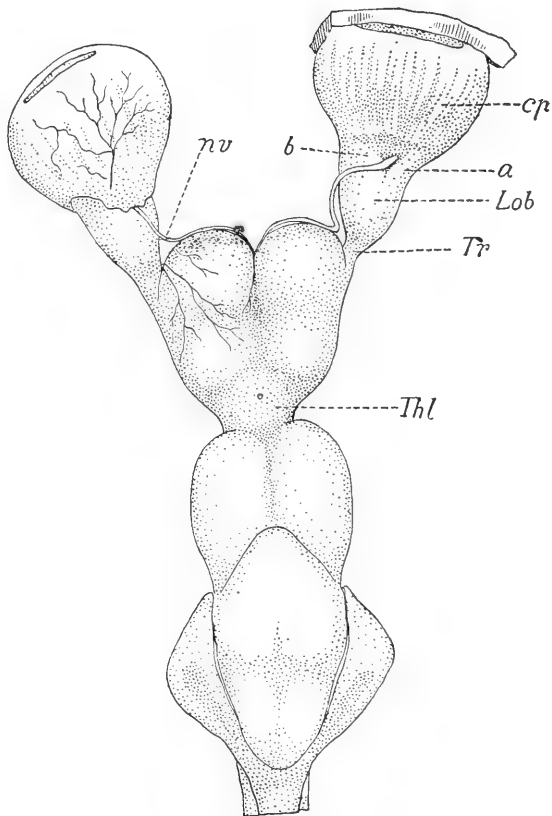


Fig. 9.  $\times$  about 2 diameters.

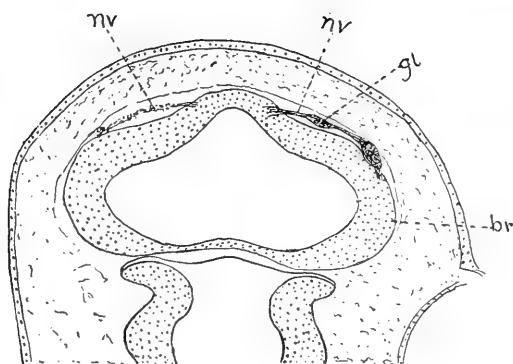


Fig. 10. Section through the fore-brain of an *Acanthias* embryo 20 mm long before the formation of the olfactory lobe.

best shown. A ganglionic enlargement (*gl*) is seen in the course of the median nerve.

Fig. 11 shows a similar section of the brain of an older embryo 38 mm long after the formation of the lobe. On the left side is shown the median nerve (*nv*), the lobe (*Lob*) and four nerve bundles belonging to the main olfactory.

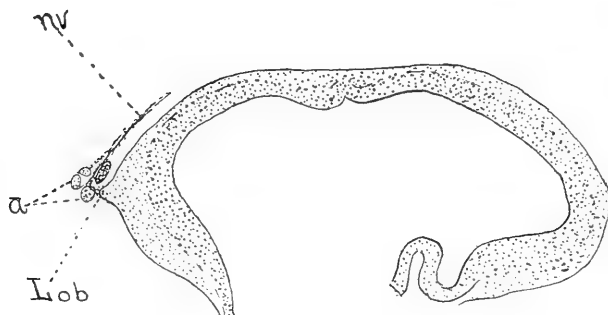


Fig. 11. Section through the fore-brain of an *Acanthias* embryo 38½ mm long after formation of olfactory lobe.

Figs. 12, 13 and 14 show three sections made in the horizontal plane through the olfactory apparatus of an embryo 72 mm long.

In Fig. 12 the lobe (*Lob*) is shown attached to the brain-wall (*br*). The two chief divisions (*a* and *b*) of the main olfactory are well shown, and also the two clusters of glomeruli, located in the distal part of the lobe, with which the fila olfactoria are related. The median nerve (*nv*) which might be called the accessory olfactory is shown in cross-section midway between (*a*) and (*b*).

Fig. 13, made at a lower level, shows the lobe (*Lob*) separated from the brain-wall. Nerve fibres, mainly from division (*b*), are seen passing between the folds of the olfactory membrane. Two separate clusters of glomeruli are evident as in the former Fig. Under the



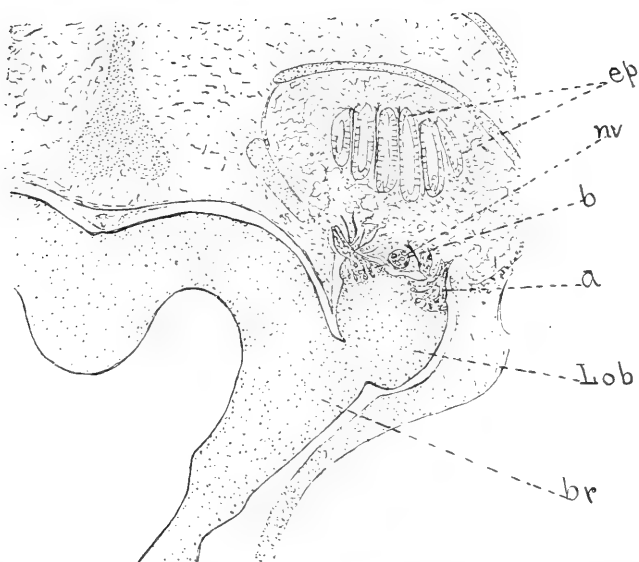


Fig. 12. Portion of a section through the fore-brain of an *Acanthias* embryo 72 mm long.

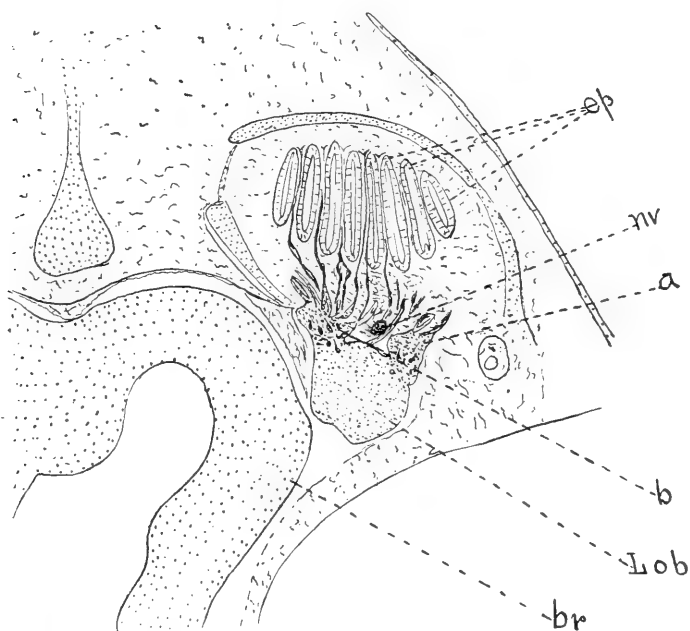


Fig. 13. Same as the preceding at a lower level.

magnifying power used, the glomeruli present the appearance of elliptical or pear-shaped bodies with fibres entering their pointed ends.

Fig. 14 is from a still lower level. Groups of nerve fibres from both division (a) and (b) are seen passing between the folds of the

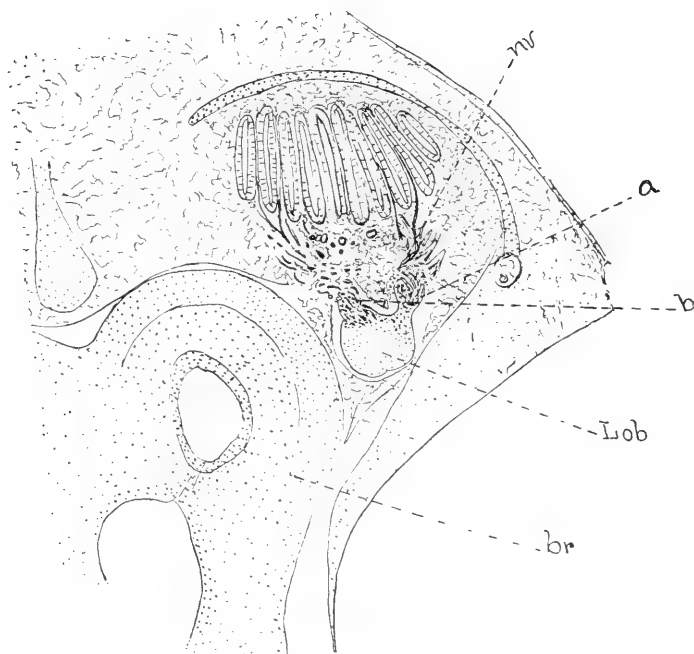


Fig. 14. Section at a lower level.

olfactory membrane. In older stages some of these fibres have been traced into connection with nerve-cells located in the olfactory epithelium. The median nerve (*nv*) has been cut obliquely and a portion of it is seen joining the nerve fibres from division (*a*) of the main olfactory. Histological study shows that the median nerve (*nv*) contains numerous rounded cells distributed among its fibres for the larger part of its course. This nerve and its branches can therefore be readily distinguished from the main olfactory until its smaller branches are reached. There, the disappearance of the rounded cells, make it very difficult to distinguish between fibres from the main olfactory and those from the median nerve. They pass in very close association into the olfactory membrane.

The development of the olfactory nerve given above shows that in *Acanthias* two elements are joined in the olfactory nerve: the dorsal median nerve, hitherto unrecognized, and the laterally placed main olfactory. Fibres from both are closely commingled in the olfactory membrane, but these nerves have independent and widely separated connections with the brain-wall. The former is the first to appear, it arises on the dorsal summit near the median plane in close connection with the disappearing neural crest. The lateral bundles, which are differentiated a little later, outstrip the mesial element in development and become the main olfactory. Both groups of fibres arise long before the lobus is developed, and we are brought to recognize that the olfactory nerve is an independent structure and is not derived from the lobe. The main olfactory is composed of fila olfactoria terminating in glomeruli.

Following the development step by step in *Acanthias*, we see that the elongated slender connective between brain and the bulb at the base of the nasal cup, which in the adult condition simulates a nerve, is a secondary formation gradually produced by modification of the lobe. It is, in reality, a modified part of the brain and its designation as "nerve" is inappropriate. The true nerve is the group of relatively short fila olfactoria terminating in the glomeruli of the bulb. Fortunately, we have this means of recognizing the limits of the olfactory.

A comparative study of the olfactory in other animals shows that in the *Selachii* we are dealing with a highly modified condition which is not typical. There is great variation as regards the anatomical condition in the different vertebrate classes. The nerve is sometimes short and sometimes elongated, sometimes thick and sometimes slender, a more fundamental difference is, that the nerve-like connection between olfactory cup and brain is not identical in all cases. Sometimes, as in the *Selachii*, it is a tractus derived from the lobe, in other cases it is composed of the fila olfactoria and the lobe remains in close connection with the brain. In the latter case it is the true olfactory nerve, in the former it is more like a stalk upon the distal end of which the olfactory fibres are borne.

In all our discussions we need first of all to distinguish between nerve proper (fila olfactoria with glomeruli), bulb, tractus and lobe. However close the superficial resemblance may be, there can be no homology between a hollow tractus derived from the lobe and a similar appearing structure composed of fila olfactoria. As far as known a tractus is always developed in the *Selachii*. In *Protopterus* and the

Amphibia the fila olfactoria pass from the nasal membrane to the brain without the intervention of a tractus.

In the Reptiles as LEE<sup>1)</sup> points out both conditions are met with. In *Anguis fragilis*, *Amphisbaena* and *Typhlops* there is no tractus, but in *Hatteria punctata* and *Lacerta* a tractus is present.

In *Amia*, ALLIS has figured and described a long olfactory nerve but "there is never the slightest indication of a tractus olfactorius" (p. 516)<sup>2)</sup>.

In Teleosts, also, both conditions are found, as shown in many figures in various memoirs. The presence of a bulb and tractus is figured by FRITSCH<sup>3)</sup> in *Cyprinus* sp. and its absence in *Lophius piscatorius*, *Uranoscopus scaber* etc. In these cases the superficial resemblance of tractus and nerve proper is very close. ALLIS<sup>4)</sup> says: "In those Teleosts that have a tractus olfactorius I agree with LEE that they owe it, as do the Elasmobranchs, to special mechanical conditions that have tended to hold the anterior end of the lobus in its embryonic position near the nasal membrane. The separate development of the orbito-nasal and olfactory canals, instead of their fusion as in *Amia*, would seem to be either among those conditions or a secondary arrangement resulting from them."

The fact that the olfactory nerve arises before the lobe should also be emphasized. In this connection I wish to observe that LEE's diagrammatic Fig. 3<sup>5)</sup> carries a wrong idea, it shows the lobe as having developed before the olfactory fibres.

The generalization of OSKAR HERTWIG quoted above is based on the highly modified and special condition found in Selachii and can not be supported either by comparative anatomy or development. The facts of development and comparative anatomy serve rather to show the similarity of the olfactory nerve to the other cranial nerves than to place it in a special category.

The olfactory nerve in Selachians (fila olfactoria in front of the bulb) has for a long time been represented as double but very little has been said about it in descriptions of Figs. or in texts. LEURET and GRATIOLET<sup>6)</sup> show it in their Pl. II, Fig. 2, MIKLUCHO-MACLAY '70, mentions this condition and figures it, ROHON '78, quotes the latter and figures it, etc. In the Amphibia also it has been frequently figured

1) Berichte Naturf. Gesellsch., Freiburg, Bd. 7, 1893.

2) Journ. Morph., Vol. 12, 1897.

3) Untersuchungen über den feineren Bau des Fischgehirns, 1878.

4) loc. cit.

5) loc. cit.

6) Anat. comp. du système nerveux, 1889—1857.

but rarely described. LEE describes it in reptiles and concludes that this double arrangement is a primary condition and does not, as has been suggested, have reference to the differentiation of JACOBSON'S organ from the olfactory chamber. As already described, the main olfactory in *Acanthias* is made up of two chief divisions (*a* and *b*, Figs. 1—14) which are in turn composed of several smaller bundles of fibres. In embryonic stages the separation between the two main divisions is very distinct; there are two clusters of glomeruli in the lobe with an intervening clear space (Figs. 13—14). In the adult condition, owing to the crowding together of the bundles, the double arrangement is not so well defined. It should be understood that this double nature of the olfactory as far as described, in other animals, corresponds to the divisions (*a*) and (*b*) of the main olfactory in *Acanthias* and not to the median (*nv*) and lateral elements. Miss ANNA NEIGLICK has traced in my laboratory the early development of the olfactory of several amphibia (*Necturus*, Frog, Toad, *Amblystoma* etc.) The elements (*a*) and (*b*) have in all cases been identified but not the median element.

Especial interest attaches to the nerve that has been designated median nerve (*nv*) in this paper. On account of its close relation with the fibres of the main olfactory and to the nasal membrane, it is best for the present, to refer it to the olfactory system and, perhaps, to designate it "accessory olfactory". We need to know its central and peripheral terminations and whether it is represented in other animals before saying much about its homology.

It must not be confused with the thalamic nerve discovered by Miss PLATT '91 and FRORIEP '91, and whose history was worked out by HOFFMANN '97. That nerve is between the mid-brain and thalamencephalon. The two exist simultaneously but the thalamic nerve is transitory.

Although this nerve has not been previously described in Selachians its central portion was shown in a Fig. of *Galeus canis* by FRITSCH<sup>1</sup>) in 1878. It is represented in his Fig. 6 as cut off on both sides of the brain, extending a little in front of the fore-brain, but having no connection with the olfactory organ. It is designated by FRITSCH supernumerary nerve ("überzähliger Nerv"). Dr. O. S. STRONG informs me that he has noticed this nerve for the past two or three years in the brain of the adult skate.

In histological features it resembles the nerve described by PINKUS<sup>2</sup>) in *Protopterus* and by ALLIS<sup>3</sup>) in *Amia*. There are rounded

1) Untersuch. über den feineren Bau des Fischgehirns, 1878.

2) Anat. Anz., Bd. 9, 1894.

3) l. c.

cells distributed among the fibres of the nerve and its main branches, but, this resemblance is of a general character, and it is very uncertain whether this nerve is homologous with that described by PINKUS. The question of its central connections and its peripheral distribution is much more to the point. Like the nerve of PINKUS it runs in the olfactory bundle but in *Acanthias* it is dorsal not ventral. PINKUS found no connection between his nerve and the olfactory membrane, in *Acanthias*, the fibres of this nerve run between the folds of the nasal membrane in company with those of the main olfactory.

In its central path it runs more dorsally than ventrally and penetrates the brain-wall near the anterior and dorsal tip of the isthmus of brain matter connecting the two hemispheres. In considering the possible homology of this nerve it may be worth while to bear in mind the suggestion that has been made from time to time that a portion of the olfactory (radix mesalis) is connected with the anterior dorsal and of the hippocampus running near the median line and over the callosum. All that can be said now is that its relationships are indefinite and very uncertain.

It is to be hoped that observations on the early stages of development in a wider range of material, may bring us more facts regarding the existence in other animals and the structure of this very interesting element of the olfactory nerve.

---

Nachdruck verboten.

## Ueber Reifung und Befruchtung bei Spongien.

Von Dr. OTTO MAAS, Privatdocent in München.

(Aus dem zoolog. Institut der Universität.)

Mit 12 Abbildungen.

Alle cytologischen Fragen sind bei Spongien noch durchaus im Rückstand; nicht einmal das Vorkommen mitotischer Teilung ist genügend sichergestellt und beschrieben. Es existiren — abgesehen von einer kurzen Textangabe WELTNER's — nur bei FIEDLER (88) für die amöboiden Freßzellen und bei mir (90) für die Furchungszellen von *Spongilla* Abbildungen wirklicher Karyokinesen. Es wird sogar von anderer Seite das Vorkommen von Karyokinesen, wie sie sonst den Metazoen zukommen, den Spongien überhaupt abgestritten, und von FIEDLER selbst für die Furchung behauptet, daß da keine mitotische, sondern eine Art Uebergang zwischen directer und indirecter Kernteilung stattfindet, bei der der Hauptanteil dem Nucleolus zukäme,

der alles Chromatin, auch das sonst spärlich im Kern enthaltene, aufnehmen und sich dann durchschnüren soll.

Bei diesem Stand der Kenntnis der Zellteilung kann es nicht Wunder nehmen, daß über Reifungs- und Befruchtungserscheinungen der Schwämme, man darf sagen, so gut wie nichts bekannt ist. Es sind zwar für *Spongilla* bezüglich Ausstoßung der Richtungskörper Angaben, ebenfalls von FIEDLER, vorhanden; danach aber sollten diese sich in gleicher Weise durch eine einfache Durchschnürung des Nucleolus bilden, in einem, wie auch KORSCHULT und HEIDER sagen (89), sehr „eigenartigen Typus der Bildung“. Außerdem geben die letztgenannten Autoren in ihrem Lehrbuch eine sonst nicht veröffentlichte Abbildung nach MAGDEBURG für *Plakina*, an der aber nichts weiter zu ersehen ist, als daß neben einem Ei zwei kleine Körperchen liegen; chromatische Elemente in denselben sind nicht abgebildet, ebenso wenig ein Eikern im Ei. Bei anderen Autoren finden sich keine Mitteilungen über Richtungskörperbildung; nur wird in manchen Fällen eine periphere Lage des Keimbläschens erwähnt.

Von all den Fragen über Chromatin, achromatische Elemente, Centrosomen etc. hat sich die Spongiologie bisher jungfräulich unberührt gehalten. Ueber den Befruchtungsvorgang selbst liegt überhaupt keine Angabe vor; nicht einmal seine biologische oder morphologische Constatierung.

Es war daher seit längerer Zeit mein Bestreben außer dem Aufsuchen von Befruchtungsstadien dem Studium von Karyokinesen der Spongien zugewandt; aber die erhaltenen Bilder bei der Spermatogenese waren zu klein, die bei der Nadelbildung und die in amöboiden Zellen zu selten, und die der Furchungszellen bei Kieselhornschwämmen zu sehr durch Dotterkörner verdeckt, um als günstiges Material benutzt werden zu können. Ich war daher sehr erfreut, in Schnittserien von *Sycandra raphanus*-Exemplaren, die Herr Prof. R. HERTWIG mit Pikrinessigsäure konserviert und mir freundlichst überlassen hatte, Furchungsbilder aller Stadien bis zur Amphiblastula zu finden, bei denen die meisten Kerne in schönster mitotischer Teilung begriffen waren. Unter solchen Bildern fanden sich dann auch einfache Eier mit Karyokinese, ferner Eier mit 2 Kernen, und es erwies sich bei weiterem Zusehen bald, daß hier Stadien der Richtungskörperbildung und Befruchtung vorlagen. [Es hat auch Herr Dr. DOFLEIN, wie er mir mündlich mitteilt, an anderem, von ihm selbst konserviertem Syconmaterial einzelne solche Bilder gesehen und sie unabhängig von mir bereits als Befruchtung gedeutet.] Die Färbung war mit Borax-Karmin geschehen; teilweise wurde nachträglich noch HEIDENHAIN'sche Methode angewandt.

Zur Orientirung sei bemerkt, daß die Eier der Syconen aus amöboiden Wanderzellen entstehen, ausgewachsen, zwischen der Dermal- schicht mit ihren Spicula und der Gastralschicht liegen bleiben, und dadurch diese beiden sonst genäherten Schichten auseinanderdrängen, besonders die gastrale Schicht vorwölben. Das Ei hat infolgedessen eine sehr langgestreckte, gepreßte Form, und auch die Stadien von 8 neben einander liegenden Zellen, sowie die 16- und mehrzelligen von Doppelkränzen haben noch die Gestalt flacher Kuchen. Hierüber wie über alle morphologischen Fragen der Furchung giebt die bekannte Arbeit von F. E. SCHULZE (75) genauen Aufschluß; ja es werden von ihm sogar 2 Kerne in einer Eizelle abgebildet; doch konnte bei dem damaligen Stand der Zellfragen, wo es noch galt, daß „die erste Einleitung zur Entwicklung des neuen Organismus in einem Verschwinden des Eikerns besteht“, eine richtige Deutung nicht erwartet werden.

Es läßt sich für Ei und Kern zunächst eine Wachstumsperiode unterscheiden, während deren sich dasselbe aus einer gewöhnlichen amöboiden Zelle durch Aufnahme und Umarbeitung von anderem Zellmaterial zur eigentlichen Eizelle heranbildet. Hierbei wird nicht nur der Plasmaleib der Zelle stark vergrößert, sondern mehr noch der Kern, der dabei einen im Vergleich zu anderen Zellen ganz außer-

ordentlichen Umfang annimmt (Fig 1)<sup>1)</sup>. Mit dieser Aufblähung des Kerns ist eine starke Auflockerung seines Inhalts verbunden. Das chromatische Material erscheint als ein äußerst zartes und complicirtes Gerüstwerk, das sich bei stärkerer Vergrößerung immer mehr auflöst. Es ist nur sehr schwer färbbar; um so mehr leuchtet daher der Nucleolus durch Größe und Tinction hervor. Es hat dies früheren spongiologischen Autoren die Veranlassung gegeben, den Eikern irrthümlicher Weise nur als einfaches Bläschen mit Nucleolus zu beschreiben, ihm entweder kein Chromatin zuzuerkennen oder zu sagen, daß dies in den Nucleolus eingegangen sei. Dieser aber hat durchaus andere Färbungstendenzen als das Chromatin, und das Verschwinden des



Fig. 1.

letzteren wird nur durch die Feinheit seiner Anordnung zeitweilig vorgetäuscht.

1) Auf allen Figuren ist die gastrale Seite durch Strichelung, die dermale durch Längslinien angegeben.



Auf diesem Stadium ist die Eizelle noch amöboider Bewegungen fähig, mit weiterer Stoffaufnahme und Vergrößerung zieht sie ihre Fortsätze ein und nimmt ihre definitive längsovale Gestalt an. (Durch ist das Längsschnittbild vom Querschnittbild sehr verschieden [s. Fig. 2, 3 und 8, 9], was für die Orientirung sehr angenehm ist.) Das Keimbläschen schreitet nicht wie das Ei weiter in der Vergrößerung fort, sondern bleibt stehen, so daß es im Verhältnis zum Ei jetzt kleiner erscheint. Es beginnt die Reifungsperiode, verbunden mit einer Concentrirung und Individualisirung der chromatischen Elemente. Man sieht (Fig. 2) das Gerüst wieder deutlicher und färbbarer werden; Fäden und Stränge treten auf, die öfters die von anderen Objecten wohlbekannten Ueberkreuzungs- und Schleifenfiguren bilden. Es folgt nun eine nicht nur relative, sondern auch absolute Verkleinerung und Verdichtung des Keimbläschens, die der Richtungskörperbildung vorausgeht. Immer deutlichere und kürzere chromatische Schleifen werden sichtbar, Nucleolen kommen in wechselnder Zahl und Größe, der Gesamtinhalt des Kerns erscheint dunkler, und sein Rand von einer Zone differenten Plasmas umgeben (Fig. 3), die unregelmäßige Ausläufer aufweist, aber mit der

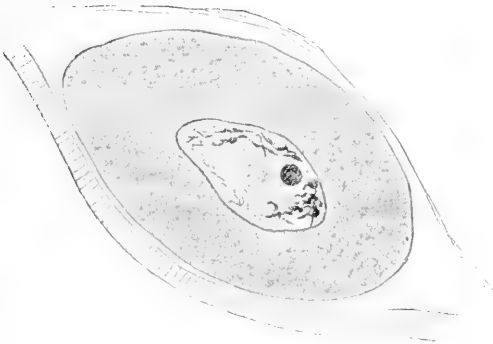


Fig. 2.

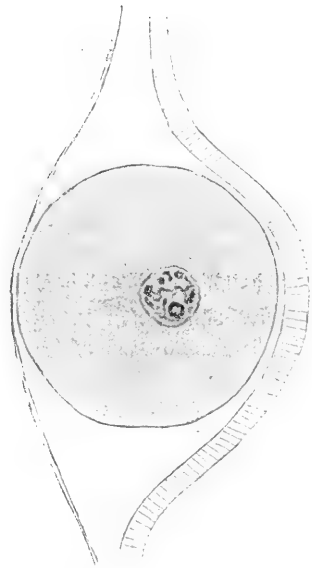


Fig. 3.

genau radiären, scharfen Strahlung, wie sie dem Spermakern zukommt, nicht zu vergleichen ist.

Umgeben von dieser Plasmazone, wandert nun der sehr verkleinerte Eikern nach der Peripherie; sein Chromatin schiebt sich zur mitotischen Teilung an, und es werden die Richtungskörper gebildet (Fig. 4). Mein Material ist in dieser Beziehung etwas spärlich; doch läßt

sich aussagen, daß zwei Körper gebildet werden, und daß die kleinen Spindeln unregelmäßig, manchmal sogar tangential zum Ei stehen. Es könnte so vielleicht ein Richtungskörper nach seiner Bildung im Ei

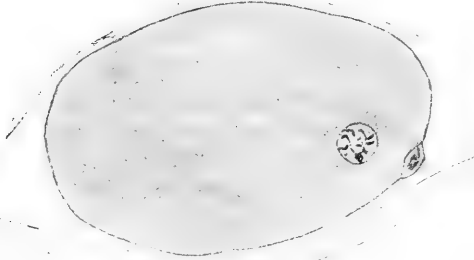


Fig. 4.

verbleiben, wie dies in anderen Tiergruppen mitunter beschrieben wird, und wie es FIEDLER für *Spongilla* geglaubt hat. Das Chromatin präsentirt sich bei der Richtungkörperbildung in deutlichen, einzelnen Chromosomen von kurzer Stäbchengestalt und beschränkter Anzahl. Soweit ich das nach Schnitten, die möglichst die ganze Teilungsfigur getroffen haben (Fig. 5 u. ff.), berechnen kann, glaube ich 16 Chromosomen für den Eikern zählen zu dürfen, so daß deren Normalzahl 32 betragen würde.

Noch vor völliger Ausbildung des zweiten Richtungskörpers dringt das Spermatozoon ins Ei. Ausstoßungsstelle der Richtungskörper und Eintrittsstelle des Spermatozoons stehen in keinerlei Beziehung zu einander. Erstere erfolgt ganz beliebig, mit Bevorzugung des Ueber-

gangs von Schmal- zu Langseite; letzteres bevorzugt die dermale Seite zum Eintritt, kann aber an dieser ganz beliebig, bald senkrecht, bald schräg zur Längsaxe einwandern.

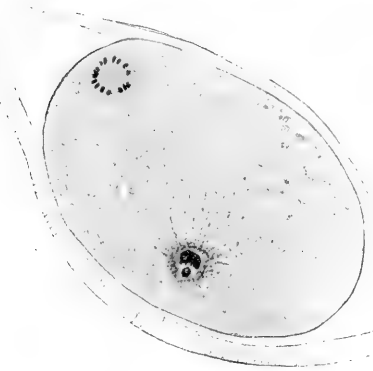


Fig. 5.

Der Spermakern zeigt sich beim Eintritt (Fig. 5) bestehend aus einer einzigen dichten Chromatinmasse von Bohnenform und einem dahinter liegenden, stark lichtbrechenden Körper, beides umgeben von

einer Zone verdichteten Plasmas mit sehr intensiver, radiärer Strahlung. Eikern und Spermakern streben nun zusammen und nach der Mitte des Eies zu gelangen. Es ist am vorliegenden Material kaum auszusagen, wo hierbei die maßgebenden Kräfte liegen, ob der Eikern den Spermakern anzieht, ob der Spermakern von selbst nach der Mitte des Eies wandert, begleitet von seiner Strahlung, und dann den Eikern zu sich heranzieht, oder ob beide nur deswegen in der Mitte zusammenkommen, weil sie vorher gleichweit am Rande gewesen sind, event. in ganz verschiedener Richtung. Jedenfalls tritt bei dieser Wanderung in beiden Kernen eine starke Formveränderung ein; Eikern und Spermakern blähen sich stark auf, werden lichter, und auf dem hellen Grund erscheinen wieder deutlich die einzelnen Chromosomen. Was besonders augenfällig ist, ist, daß diese (Fig. 6) sich schon jetzt deutlich gespalten zeigen, als Vorbereitung zur späteren Teilung; es ist dies zuerst im Eikern, der auch in Größe etwas voraus

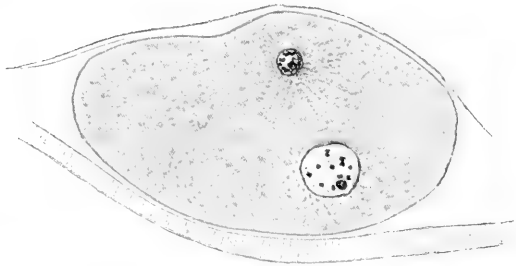


Fig. 6.

ist, sichtbar, dann aber auch im Spermakern. In solchem Zustande geraten beide Kerne zusammen; meist liegen sie hintereinander in der Längsaxe des Eies (Fig. 7). Der Eikern hat wieder die Hälfte der

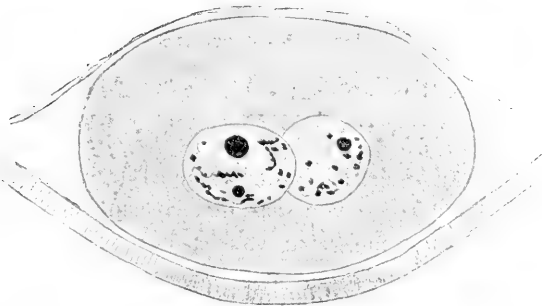


Fig. 7.

Größe des früheren Keimbläschens erreicht, der Spermakern ist nahezu ebenso groß, was für ihn eine Zunahme um das Vielfache des Umfanges bedeutet.

Nunmehr geschieht die wirkliche Vereinigung beider Kerne, die aber nicht zu einem Bläschen- oder Ruhestadium, sondern unter Auflösung der Kernmembran gleich zur ersten Furchungsteilung führt. Dabei muß, wenn die Kerne in der beschriebenen Weise in der Längsaxe hintereinander gestanden haben, vorher noch eine Drehung erfolgen, durch die beide neben einander in eine Radiäraxe in der Mitte der Längsaxe gebracht werden. Es geht dies auch daraus hervor, daß man öfters Bilder der Äquatorialplatten dieser ersten Teilung in der Polansicht bekommt, bei denen die väterlichen und mütterlichen Chromosomenhaufen getrennt nebeneinander liegen (Fig. 8). [Daß dies nicht schief gesehene Bilder der bereits sich trennenden Chromosomenhaufen der ersten beiden Furchungszellen sind, davon kann man sich durch das genaue Einstellen, durch die in anderer Ebene liegende Strahlung sowie durch den Nachweis der Spaltung in den Chromosomen unschwer überzeugen; auch die Form des Eies, die einen vom Längsschnitt ganz verschiedenen Querschnitt ergiebt, erleichtert, wie oben bemerkt, hierbei die Orientirung.]

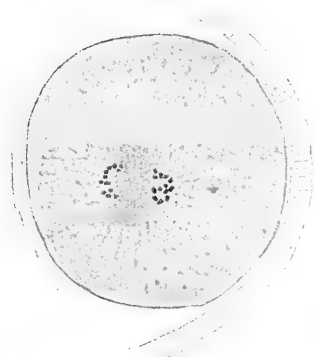


Fig. 8.

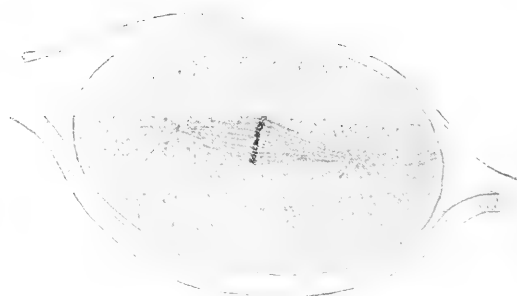


Fig. 9.

Am genauen Längsschnittbild der ersten Furchungsteilung (Fig. 9) ist von dieser Trennung der vom Ei- und Spermakern herkommenden Chromosomenhaufen nichts mehr zu sehen; die schon oben geschätzte Zahl von  $16+16$  läßt sich auch an solchen Bildern ungefähr herausrechnen. Die Spindel ist sehr schlank; besonders gut zeigen sich hier die Strahlensonnen an ihren Polen. Bei HEIDENHAIN'scher Färbung zeigen sich auch dunkle Körperchen in hellem Hof als Mittelpunkte der Strahlung; doch möchte ich, wennschon auch bei späteren Teilungen diese Bildungen constant auftreten, hier keinerlei Deutung in

der Centrosomenfrage geben. Die Längsaxe der ersten Spindel liegt genau in der Längsaxe des Eies, so wechselnd auch vorher Lage und Bahn von Ei- und Spermakern gewesen sein mag.

In gleichem Sinne geschieht auch die folgende Teilung, so daß wir nunmehr 4 Zellen in einer Ebene vor uns haben. (Fig. 10 zeigt,

wie die Chromosomen sich wieder zu einem Knäuel vereinigen, und die Strahlungen, noch ehe die Zellen vollständig durchgeschnürt sind, sich abschwächen.) In

gleicher, meridionaler Richtung geschieht auch die dritte Teilung, so daß nun ein Kranz von 8 gleichartigen, keilförmigen, in

einer Ebene liegenden Zellen entstanden ist. Nun erfolgt die erste äquatoriale Teilung, aus der 2 parallel über

einander liegende Zellenringe hervorgehen, einer aus kleineren, einer aus größeren Elementen bestehend (s. F. E. SCHULZE, '75, p. 269). Da diese Teilung auch qualitativ ungleich ist, insofern aus den Zellen des

einen Kranzes die Geißelzellen der Amphiblastula, also die späteren Gastralzellen, aus denen des anderen Kranzes die Körnerzellen hervor-

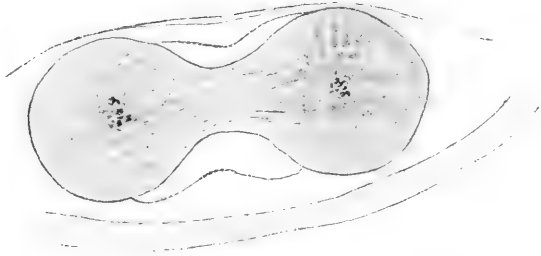


Fig. 10.

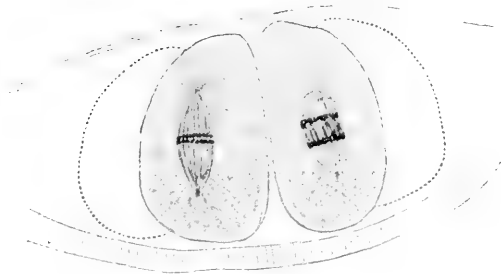


Fig. 11.

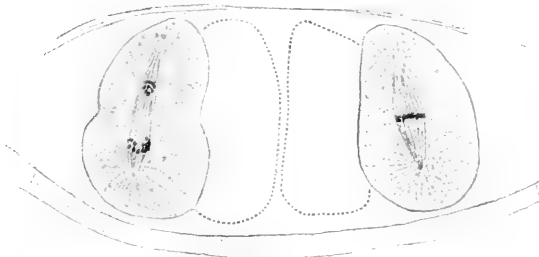


Fig. 12.

gehen, also die späteren Dermal- (Spicula- und Genital-)Zellen, so habe ich danach gesucht, in den Kernen bei dieser Teilung auftretende Unterschiede zu finden. Doch ist mir dies in so frühen Stadien noch nicht gelungen, während später structurelle Kernverschiedenheiten sehr deutlich werden. Fig. 11 und 12 zeigen diese äquatoriale Teilung nach verschiedenen Schnitten combinirt, die zusammen sämtliche 8 Zellen eines und desselben Stadiums wiedergeben. Die abgebildeten Spindelfiguren mit ihren Polstrahlungen, die Chromosomen in verschiedenen Phasen des Auseinanderrückens beweisen wohl zur Genüge, daß es sich bei der Furchungsteilung um eine typische Mitose handelt, wie sie auch sonst stets bei Metazoen vorkommt.

Es ist nicht überflüssig, dies zu bemerken; denn manche Forscher, die den Spongien als seitab der anderen Metazoen stehenden Protistenabkömmlingen oder als richtigen Protistencolonien eine Sonderstellung im Tierreich zuerkennen wollen, legten auf die Abwesenheit der typischen Zellphänomene, die bei Teilung, Reifung etc. bei Metazoen sonst eintreten, besonderes Gewicht und wollten auch in der Furchung keine richtige Eiteilung, sondern einen simultanen Zerfall in kleinere Zellaggregate erblicken. So lückenhaft auch in cytologischer Beziehung an diesem neuen Object meine Befunde einstweilen noch sind, so sind sie doch nach anderen Beweisen aus der Embryologie (s. auch mein Referat '98) ein weiterer Anhalt, in den Spongien echte, wenn auch noch so divergente und abgeänderte Metazoen zu sehen.

#### Litteratur.

- '75. SCHULZE, F. E., Ueber den Bau und die Entwicklung von *Sycandra raphanus*. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 25, Suppl.
- '88. FIEDLER, C. A., Ueber Ei- und Spermiabildung bei *Spongilla fluviatilis*. Ibid., Bd. 48.
- '89. KORSCHOLT u. HEIDER, Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte, 1. Heft, Jena.
- '90. MAAS, O., Ueber die Entwicklung des Süßwasserschwammes. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 50.
- '98. — —, Die Entwicklung der Spongien; eine Zusammenstellung der Thatsachen und Folgerungen. Zool. Centralbl., Bd. 5.

Nachdruck verboten.

## Beitrag zur Streitfrage über die Bildung des Corpus luteum.

Von Dr. med. H. DOERING,

Volontairassistent am pathol.-anatom. Institut zu Königsberg i. Pr.

Mit 1 Tafel.

Die bekannten Arbeiten, welche SOBOTTA und CLARK in neuester Zeit über die Bildung des Corpus luteum veröffentlicht haben, beantworten die alte Streitfrage, ob das Corpus luteum vom Follikel-epithel oder den bindegewebigen Elementen der Theca interna abzuleiten sei, in entgegengesetztem Sinne. Deshalb habe ich mich, einer Anregung des Herrn Geheimrat NEUMANN folgend, im S.-S. 1899 im pathologisch-anatomischen Institut zu Königsberg von neuem an die Lösung der Frage gemacht und eine große Anzahl von Schweine-ovarien, die sämtliche Stadien vom sprungreifen Follikel bis zum völlig ausgebildeten Corpus luteum enthielten, untersucht.

Das Material, das dem frisch getöteten Tiere entnommen wurde, habe ich z. T. mit MÜLLER'scher Flüssigkeit und Formol fixirt und dann in Alkohol gehärtet, z. T. mit dem FLEMMING'schen Säuregemisch oder Sublimat behandelt. Zur Färbung dienten, außer den gewöhnlichen Kernfärbungen, Safranin für die mit dem FLEMMING'schen Säuregemisch behandelten Schnitte, und die EHRLICH'sche Triacidlösung.

Die Resultate, die ich erhalten und die ich bereits in meiner Inauguraldissertation ausführlich mitgeteilt habe, sind folgende: Beim Follikelsprung wird das Epithel von der Follikelwand abgelöst und geht in den meisten Fällen vollständig unter. Es hat an der Bildung des Corpus luteum keinen Anteil. Das Corpus luteum geht aus den entsprechend umgewandelten Elementen der Theca interna hervor und ist demnach ein rein bindegewebiges Gebilde.

Für die letzte Beobachtung glaube ich den Beweis besonders durch Präparate erbracht zu haben, in denen in einem völlig ausgebildeten Corpus luteum erhaltenes Follikelepithel und Luteinzellen neben einander und in einer Anordnung vorkommen, die eine Abstammung der Luteinzellen vom Epithel ausschließen lassen. Da meines Wissens derartige Bilder in der Litteratur nicht beschrieben sind, will ich eine ausführlichere Beschreibung derselben geben.

Das erste noch VAN GIESON behandelte Präparat zeigt ein vollständig ausgebildetes Corpus luteum im Ovarium eines Schweines. Dasselbe ragt knopfartig über die Oberfläche des Eierstockes hervor, ist ca.  $\frac{3}{4}$  cm lang und  $\frac{1}{2}$  cm breit, und läßt auf seiner Höhe die völlig vernarbte Rupturstelle noch ziemlich deutlich erkennen. Ungefähr vom Centrum bis zur Peripherie reichend, bemerkt man an einer Stelle, die jedoch der Rupturstelle nicht entspricht, einen schmalen, aus zwei, durch einen unbedeutenden Hohlraum getrennten Zellschichten bestehenden Streifen, dessen Zellen zunächst durch ihre bedeutend dunklere Farbe von den sie allseitig umgebenden Luteinzellen abstechen. Die Gestalt der Zellen ist eine ausgesprochen cylinderähnliche; ihr Protoplasma ist leicht granuliert. Sie sind bedeutend kleiner und viel regelmäßiger gebaut als die sie allseitig dicht umgebenden Luteinzellen. Ihr Kern ist, abgesehen von der intensiveren Färbbarkeit, bedeutend kleiner als der der Luteinzellen, ist rund und liegt am Boden des cylinderähnlichen Zelleibes. Von den Luteinzellen werden sie durch eine feine, homogene, kontinuierliche Membran getrennt. Diese Membran, der die erwähnten Zellen pallisadenartig aufsitzen, ist mit Sicherheit als die Membrana propria folliculi anzusehen; während die Zellen nichts anderes als die in toto erhaltene Membrana granulosa folliculi darstellen, eine Behauptung, die durch Vergleich mit dem Epithel nicht geplatzter Follikel leicht bewiesen wird. Der die Zellschichten trennende minimale Hohlraum ist mit Ueberresten der Blutung, die in den Follikel erfolgt ist, angefüllt, da in ihm Umrisse einzelner roter Blutkörperchen und großer, polynucleärer Leukocyten noch deutlich erkennbar sind. Das Zustandekommen des Bildes ist wohl nur so zu erklären, daß beim Follikelsprung das Epithel ausnahmsweise in Zusammenhang mit der Follikelwand geblieben ist und daß dann durch die wuchernden Luteinzellen, die ursprünglich eine Hohlkugel darstellende Epithelschicht zu einer schmalen Scheibe zusammengedrängt ist, da die ganze Schnittserie des betreffenden Corpus luteum dasselbe Bild zeigt. Die zweite Möglichkeit, daß das Epithel beim Follikelsprung in toto von der Wand abgelöst ist, sich als eine zusammenhängende Schicht im Follikelinhalt schwimmend erhalten hat und dann von den Luteinzellen zu der erwähnten schmalen Scheibe zusammengedrängt ist, ist schon deshalb unmöglich, resp. unwahrscheinlich, weil das Epithel völlig intact erhalten ist, ein Umstand, der bei einer Loslösung, schon der Ernährungsstörung wegen, nicht gut möglich sein würde.

Das zweite Präparat stammt von einem menschlichen Corpus luteum her. Dasselbe ist ebenfalls völlig ausgebildet, ca.  $1\frac{1}{2}$  cm



lang und 1 cm breit, und läßt die Theca externa, eine breite, durch die Luteinzellen charakterisirte Schicht, und nach innen von derselben einen breiten, von dem organisirten Blutgerinnsel abstammenden Bindegewebsstreifen mit spärlichen Kernen erkennen. Das Centrum wird von einer Cyste eingenommen, die allseitig von dem soeben erwähnten Bindegewebsstreifen begrenzt wird. An einer Stelle gewahrt man, der Cystenwand ansitzend, eine kleine wohlerhaltene Epithelinsel von ca. 30 Zellen. Dieselben sind bedeutend kleiner als die Luteinzellen, haben einen runden, sich sehr dunkel färbenden Kern und ein mäßig granulirtes Protoplasma. Sie sind ohne Zweifel als ein Rest der Membrana granulosa anzusehen, da sie mit den Luteinzellen nichts gemeinsam haben können, was schon aus der Trennung beider Zellschichten durch einen compacten Bindegewebsstreifen hervorgeht.

Zugleich möchte ich noch einem Einwand, der meiner Auffassung gemacht werden könnte, entgegenreten. Da ich nicht in der Lage war, die zu den beschriebenen Corpus luteum zugehörenden Ovula aufzusuchen und nachzuweisen, kann behauptet werden, daß die von mir gesehenen Gebilde sogen. Corpora lutea atretica seien. Diesem Einwand, der schon wegen der bedeutenden Größenentwicklung der betreffenden Corpora lutea kaum berechtigt sein dürfte, kann ich außerdem die bisher nicht widerlegte Ansicht KÖLLIKER's entgegenhalten, daß zwischen der Bildung der Corpora lutea vera und atretica kein Unterschied besteht und daß letztere zweifellos bindegewebiger Natur seien.

Nachdruck verboten.

### **An Answer to a Suggestion by DELAGE and HÉROUARD that the Accessory Eyes in Salpidae may be Otocysts.**

By MAYNARD M. METCALF.

In their excellent *Traité de Zoologie concrète*, for which I have the highest appreciation, DELAGE and HÉROUARD make a suggestion which I fear may help to perpetuate the myth that the Salpidae have otocysts. In a paper published six years ago<sup>1)</sup> I showed that the so-called otocysts of *Salpa* are really glandular organs very possibly related to the neural gland of some of the Ascidians. DELAGE and HÉROUARD accept my observations on this point, but suggest that the small eyes in the ganglion of *Salpa*,

1) The Eyes and sub-neural Gland of *Salpa*. *Memoirs from the Biolog. Laboratory of the Johns Hopkins University*, Vol. 2, Part 4, 1893.

described by me in the same paper, are to be regarded as otocysts. They say (Vol. 8, p. 194, foot note): "En voyant les figures de METCALF, à qui nous empruntons ces descriptions, on ne peut se défendre de l'impression que ces deux paires d'yeux pourraient bien être des otocystes dont l'otolithe aurait été dissoute par les réactifs. Ses cellules à bâtonnet seraient les cellules sétigères de l'organe."

I believe, however, there is nothing in connection with the smaller eyes of Salpidae to suggest a possible otocystic nature. The cells of which they are composed are rod-cells exactly similar to the rod-cells of the larger eye, except in size. They have no resemblance to the setigerous cells of any otocyst with which I am familiar. There is no cavity near them in which an otolith could lie. Finally many of my specimens of Salpa were preserved in alcohol and were never brought into contact with acid in any of the manipulation to which I subjected them. I think no one who has seen the actual objects could for a moment consider their interpretation as otocysts possible. I even suspect that my figures would not have suggested such an interpretation to Professors DELAGE and HÉROUARD, had it not been for the mistaken impression general among zoölogists, that the Salpidae have otocysts.

There is little probability that the idea that Salpa has ears will be laid to rest for many years to come, for such zoölogical myths are peculiarly tenacious of life. There is, however, no trace of any structure which can be interpreted as an ear, in the region of the brain in any of the eleven species of Salpidae which I have studied.

The Marine Biological Laboratory

Wood's Holl, Mass., July 20<sup>th</sup> 1899.

---

### Bücherbesprechung.

**Pfeiffer, Ludwig**, Handbuch der Angewandten Anatomie, genaue Beschreibung der Gestalt und der Wuchsfehler des Menschen nach den Maß- und Zahlenverhältnissen der Körperoberflächenteile für Bildhauer, Maler und Kunstgewerbetreibende, sowie für Aerzte, Orthopäden und Turnlehrer. Mit 11 Tafeln und 419 Abbildungen, wovon 340 Originalzeichnungen. Leipzig, Verlag und Druck von Otto Spamer, 1899.

Der als origineller Forscher in der Parasitenkunde und anderen medicinischen Gebieten, sowie durch sehr lesenswerte Aufsätze praktisch-anatomischen Inhaltes rühmlichst bekannte Verfasser bietet hier, als Resultat eingehender Untersuchungen und einer langjährigen Thätigkeit als Lehrer der Anatomie an der Großh. Kunstschule in Weimar, ein Buch dar, „welches als ein Stück „Werkzeug“ seinen Platz finden soll

sowohl im Atelier des Künstlers, als auch in der Werkstätte des Kunstgewerbetreibenden, sowie des Bandagisten, auf dem Arbeitstisch des Arztes und in der Bibliothek einer jeden Turnanstalt“.

Das Werk behandelt mit Vorliebe gerade diejenigen Gebiete, welche in den gebräuchlichen Lehrbüchern der menschlichen Anatomie nicht oder nur nebenbei berücksichtigt werden, und bietet somit eine eigenartige und, wie auf Grund der Kenntnis seines Inhaltes zugleich hervorgehoben werden mag, sehr wertvolle Ergänzung zu denselben. Die äußerst zerstreute Litteratur in diesen Stoffen ist mit genauer Sachkenntnis und Kritik gesammelt, gesichtet und verwertet; der Schwerpunkt des Werkes liegt in der eigenen Untersuchung. Mehr als  $\frac{4}{5}$  der sehr reichlich beigegebenen Abbildungen sind Originale; dem entspricht der Text, der zu einem großen Teile neue und eigene Bahnen geht.

Der durch eine orientirende Vorrede eingeleitete und durch ein allgemeines Schlußcapitel abgeschlossene Inhalt des Buches gliedert sich in 4 Teile von ungleichem Umfange. Der 1. Teil (Abschnitte 1, 2, p. 1—43, Abbildung 1—24) giebt, nach einigen einleitenden Seiten, gewissermaßen als ABC der angewandten Anatomie eine Charakteristik der Wuchseigentümlichkeiten des aufrecht stehenden, proportionirt gebauten Menschen, in Anlehnung an die Meßgürtel und an bestimmte Meßpunkte beschrieben. Der 2. und umfangreichste Teil (Abschnitt 3—13, p. 45—242, Abbildung 25—133) behandelt nach einem ausführenden Abschnitte über die Genauigkeit und die unvermeidlichen Fehlergrenzen der Messungen ausführlich in 10 Abschnitten die Maß- und Zahlenverhältnisse der Körperoberfläche und die Beteiligung der einzelnen Körperteile an den Bewegungen der Gesamtoberfläche. Die damit erhaltenen Befunde gewinnen eine weitere Durcharbeitung, Zusammenfassung und Verwertung in dem 3. Teile (Abschnitt 14—23, p. 243—376, Abbildung 134—182), der, zugleich mit einem reichen Apparate neuer Messungen (zahlreiche Maßtabellen) und klarer und instructiver Abbildungen versehen, die Proportionslehre für den nackten und für den bekleideten Menschen darstellt und wohl den Schwerpunkt des ganzen Handbuches bildet. In demselben werden u. a. auch eingehend die Unterschiede zwischen dem männlichen, weiblichen und kindlichen Körper, die Idealgestalten der Künstler, die verschiedenen Wuchsformen, die Proportionen von Pferd und Reiter, die directen und abgeleiteten Maße, die Ausmessung und planimetrische Darstellung (auf Grund des Coordinatensystems, des triangularen Systems und des gemischten Systems) der Körperbüstenoberfläche, der Arm- und Hand-, sowie der Becken-, Bein-, Sitz- und Fuß-Oberfläche besprochen und dabei eine große Anzahl sehr bedeutsamer Ausführungen, Winke und Vorschriften für Künstler, Kunst- und Bekleidungs-Gewerbetreibende und Orthopäden gegeben. Der 4. Teil (Abschnitt 24—34, p. 379—488, Abbildung 184—255) handelt über die Wuchsfehler des Menschen mit den Maßen und Zahlen der Körperoberfläche und gibt theils an der Hand der Litteratur, theils auf Grund eigener Untersuchungen eine entsprechende Darstellung des Riesen-, Athleten- und Zwergwuchses, der Fettleibigkeit, sowie der zahlreichen Wuchsfehler am Rumpf und den Extremitäten, wobei die gleiche Methode der planimetrischen Ausmessung den Inhalt

durchzieht und in zahlreichen nutzbringenden Anwendungen für Kunst, Gewerbe und praktische Medicin sich äußert.

Die Mittheilung der umfangreichen, notwendigen, aber z. T. recht nüchternen, Maß- und Zahlendetails wird allenthalben belebt einerseits durch wichtige Nutzenwendungen für das Bekleidungsgewerbe und die Orthopädie (u. a. sei auch auf die Essais über den Nutzen und Schaden des Fahrradsitzens und über den Fahrradsattel aufmerksam gemacht), andererseits durch die kritisch-anatomische Beleuchtung sehr zahlreicher älterer und neuerer Werke von Bildhauern und Malern, welche vom feinsten Kunstverständnis Zeugnis ablegen und denjenigen Künstlern, welche der Anatomie zu entbehren glauben, ein beredtes Memento zurufen.

So wird diese „angewandte Anatomie“ der Kunst, dem Bekleidungsgewerbe, der Orthopädie, Gymnastik und den einschlägigen Gebieten der praktischen Medicin zum Gewinne gereichen. Aber auch der Anatom dürfte nicht zu seinem Nutzen an ihr vorübergehen. Die Lectüre der vielen Meßpunkte, Messungen und Zahlentabellen ist nicht immer erquicklich; hier handelt es sich aber um ein Nachschlagwerk. Auch teilt das Buch mit allen ersten Auflagen das Schicksal verschiedener Irrtümer und Mängel in Text und Abbildungen; es wäre jedoch kleinliche schulmeisterliche Pedanterie, über diesen kleinen Einzelheiten die großen und allgemeinen Vorzüge des Werkes zu übersehen. Die Lectüre dieses Buches ist vergleichbar mit einer Wanderung auf seitlichen Wegen, die von der großen Heerstraße der Anatomie abzweigend, viele neue Einblicke eröffnen, damit mancherlei ungewohnte Arbeit, aber auch zahlreiche genußvolle Erkenntnisse darbieten und schließlich doch wieder auf die große Hauptstraße zurückführen. Ein weises Maßhalten des Wegebauers hat dabei zugleich dafür gesorgt, daß die Wege sich nicht ins Endlose verlieren: rein fachmännische, technische oder ästhetische Gesichtspunkte sind nur gestreift, allenthalben bildet die anatomische Betrachtung das leitende und vereinigende Band. Für die praktische Anatomie der Körperformen repräsentirt die in dem Buche durchgeführte planimetrische Messungs- und Zeichnungsmethode einen wesentlichen Fortschritt; wenn der Verfasser in ihr das beste Mittel zur Erzielung einer richtigen Auffassung der Strecken- und Raumverhältnisse des menschlichen Körpers erblickt, so dürfte er damit kaum zu viel gesagt haben. Das, abgesehen von einigen wenigen minder glücklichen Reproductionen, auch vortrefflich ausgestattete Buch sei den Anatomen bestens empfohlen.

M. Fürbringer.

#### Berichtigung.

In dem Aufsätze von J. NUSBAUM und S. SIDORIAK „Ueber das anat. Verhältnis zwischen dem Gehörorgane und der Schwimmblase bei dem Schleimbeißer“ No. 9, Band XVI dieses Anzeigers ist auf S. 210 oben anstatt „WEBER'schen Kanälchen“ „WEBER'schen Knöchelchen“ zu lesen.

Abgeschlossen am 17. August 1899.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XVI. Band.**

8. September 1899.

**No. 13 und 14.**

---

**INHALT. Aufsätze.** Edouard Van Beneden, Recherches sur les premiers stades du développement du Murin (*Vespertilio murinus*). Avec 16 figures. p. 305—334. — M. v. Lenhossék, Das Mikrocentrum der glatten Muskelzellen. Mit 2 Abbildungen. p. 334—342. — Alfred Schaper, Noch einmal zur Structur der Kerne der Stäbchen-Sehzellen der Retina. p. 342—349. — Waldeyer, Victor von Mihalkovics — Mihalkovics Géza — †. p. 349—352. — Litteratur. p. 49—64.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### **Recherches sur les premiers stades du développement du Murin (*Vespertilio murinus*).**

Par **EDOUARD VAN BENEDEN.**

Aves 16 figures.

Je poursuis depuis un grand nombre d'années l'étude du développement des Cheirophtères. Mes premières observations datent de 1868<sup>1)</sup>. Depuis cette époque mon matériel s'est accru d'année en année. Des diverses espèces, dont j'ai pu me procurer des utérus gravides, celle qui m'a donné les plus riches récoltes est le Murin (*Vespertilio murinus*). J'ai eu sous les yeux plus de trois cents

---

1) **EDOUARD VAN BENEDEN**, Recherches sur la composition et la signification de l'œuf. Bruxelles, 1870.

œufs en segmentation et vésicules blastodermiques antérieures au stade embryonnaire didermique et plus de onze cents embryons, postérieurs à ce stade, formant une série complète jusqu'au fœtus à terme. Je me propose d'exposer sommairement ici

I. les faits que j'ai eu l'occasion d'observer, chez *Vespertilio murinus*, en ce qui concerne:

- 1) la segmentation;
- 2) la formation de la cavité blastodermique;
- 3) l'évolution de la masse cellulaire interne de l'œuf segmenté, l'apparition de la cavité amniotique et la formation des deux couches de l'embryon didermique;

4) les premières phases du développement du placenta.

II. l'interprétation que je crois pouvoir donner des premiers phénomènes du développement des Mammifères placentaires.

## I.

### 1) De la segmentation.

J'ai eu l'occasion d'observer un assez grand nombre d'œufs fécondés pourvus de deux pronucléus. Mais je n'ai pu acquérir de notions positives, ni sur la formation des pronucléus, ni sur la genèse de la première figure mitotique. Mes résultats, en ce qui concerne la maturation de l'œuf et la fécondation, sont si insuffisants et si inférieurs à ceux que SOBOTTA a obtenus chez la Souris, que je préfère n'en rien dire. J'aborde directement la segmentation.

Le nombre des œufs en segmentation que j'ai pu étudier entiers et vivants, après les avoir retirés soit de l'oviducte, soit de l'utérus, est environ d'une trentaine. Ils ont été dessinés à la chambre claire, puis traités sur porte-objets par des réactifs divers. Cent quatre-vingt ont été fixés dans les organes génitaux et coupés en séries. Pour l'étude de la segmentation l'examen des œufs entiers, vivants et fixés sur porte-objets, pour être ensuite colorés et éclaircis par des essences, est indispensable, non que l'on ne puisse obtenir de fort jolies coupes d'œufs en segmentation; mais parcequ'il est extrêmement difficile de reconstituer ces œufs d'après les coupes, de manière à pouvoir déterminer avec certitude le nombre des blastomères, leurs positions relatives, leurs dimensions réciproques et leurs caractères différentiels. Etudiant la segmentation chez la Clavelline nous avons pu, M. JULIN et moi, établir que, comme ROUX l'avait observé chez la Grenouille, le premier plan de segmentation se retrouve et se maintient à tous les stades du fractionnement et qu'il devient le plan de symétrie de

la larve; nous avons pu suivre la dérivation successive des blastomères, jusques dans les premiers organes de l'embryon. Des résultats analogues ont été obtenus depuis par GROBBEN chez des Crustacés, tels que *Cetochilus septentrionalis*, par BOVERI chez *Ascaris megalocephala*, par EDM. B. WILSON chez *Nereis*. Je ne pense pas qu'il eût été possible d'établir des faits de ce genre, de suivre cette filiation des cellules, par l'examen exclusif de coupes. Nous avons essayé en vain, chez la Clavelline, d'analyser les phases de la segmentation, en recourant à cette méthode.

Quand il s'agit des Mammifères placentaires, la solution du problème se complique encore en raison des difficultés que l'on rencontre à fixer les œufs dans les organes génitaux sans les altérer. J'ai essayé tous les fixateurs en usage. Il n'en est pas un qui ne modifie singulièrement les œufs en segmentation; le liquide picro-sulfurique, l'acide nitrique à 30/0, les solutions à base de sublimé, les solutions osmiques pures ou mélangées, l'acide acétique seul ou combiné à l'alcool déforment les blastomères, les gonflent ou les rétractent, font disparaître ou, tant au moins, réduisent considérablement l'espace périvitellin. Le liquide de KLEINENBERG dissout complètement la zone pellucide; celle-ci se conserve relativement bien, au contraire, par les solutions au bichlorure de mercure et aussi par le liquide de FLEMMING. Mais quelque bien qu'ils soient fixés, les œufs segmentés et les jeunes blastocystes ne rappellent que de loin l'admirable aspect du vivant.

Mes études sur la segmentation du Lapin, publiées en 1879, ont porté sur quelques centaines d'œufs examinés entiers, soit vivants, soit fixés et éclaircis sur porte-objet. Mr. ASSHETON tire argument de ce que je n'ai pas fait de coupes, pour s'élever contre mes conclusions. J'estime qu'il a tort. Il a cherché à les contrôler en recourant à la méthode des coupes et n'y a pas réussi. Je suis d'autant moins étonné de ce résultat négatif que, de mon côté, je n'ai pu arriver bien loin par l'étude de cent quatre-vingt œufs de Murin, sectionnés en coupes minces, après fixation dans l'utérus. J'ai la conviction que ce n'est que par l'étude des œufs entiers que l'on a chance de pénétrer plus avant dans la connaissance de la segmentation chez les Mammifères placentaires.

Dans mes recherches sur le Lapin, publiées en 1875, j'étais arrivé aux conclusions suivantes:

- 1) La segmentation est inégale dès le début.
- 2) Il se produit pendant la segmentation une épibolie progressive; une calotte formée de blastomères plus pâles, tend à envelopper un groupe de blastomères plus opaques.
- 3) A la fin de la segmentation, parfois même au moment de

l'apparition de la cavité blastodermique, un trou persiste encore dans la couche enveloppante; ce trou je l'ai appelé blastopore.

4) L'épibolie s'achève cependant toujours vers le moment où l'œuf segmenté commence sa transformation en blastocyste: la couche enveloppante complétée entoure de toutes parts un amas cellulaire connu, depuis BISCHOFF, sous le nom de reste vitellin (Dotterrest).

5) A tous les stades ultérieurs la masse cellulaire interne reste entièrement séparée de la couche enveloppante, en ce sens qu'elle ne fournit plus à cette dernière aucune cellule. L'extension de la couche enveloppante résulte exclusivement du changement de forme des cellules, cuboïdes d'abord, pavimenteuses ensuite, et de l'augmentation de leur nombre, en raison des divisions mitosiques qu'elles subissent.

Tous ces faits je crois pouvoir les maintenir dans leur intégrité. Il n'en est pas de même des interprétations que j'ai données aux faits d'observation. Il ne peut plus être question, à mon avis, quoique M. MATH. DUVAL cherche à remettre en honneur mon ancienne conception, de considérer la masse cellulaire enveloppée comme représentant l'endoderme du futur embryon, ni d'assimiler la couche enveloppante à l'ectoderme, sans vouloir cependant contester qu'elle puisse être homologue à une partie de l'épiblaste. L'opinion que j'ai exprimée, d'après laquelle la couche enveloppante procéderait toute entière de l'un des deux premiers blastomères n'est et n'a jamais pu être qu'une hypothèse plus ou moins probable, attendu que, comme chacun le sait, il est impossible de suivre sur porte-objet la segmentation progressive d'un même œuf.

L'étude de la segmentation, chez le Murin, m'a conduit à des résultats très-semblables à ceux que j'avais obtenus chez le Lapin. Cependant, malgré le nombre relativement considérable d'œufs segmentés que j'ai eus sous les yeux (210 environ), je n'ai pas réussi à élucider complètement, tant s'en faut, ce qui se passe pendant cette première période du développement. J'ai été à cet égard beaucoup moins heureux que M. MATHIAS DUVAL.

Un fait que je considère comme certain, c'est que la segmentation est inégale, surtout au début; mais il existe, quant au degré de l'inégalité, des différences individuelles fort apparentes. Les autres espèces observées, *Vespertilio dasycnemus*, *V. mystacinus*, *Plecotus auritus*, *Rhinolophus ferrum-equinum*, *Hippocrepis vulgaris*, montrent, à des degrés divers, la même inégalité.

Des deux premiers blastomères l'un est d'ordinaire un peu plus grand et plus clair que l'autre. L'un des deux se divise avant l'autre.



Le stade à 3 blastomères a été observé chez *V. murinus* (une fois), *V. dasycnemus* (trois fois), *V. mystacinus* (une fois); il a été constaté chez la Souris par SOBOTTA, chez le Cochon par ASSHETON. Au stade 4 (à 4 blastomères) il existe généralement deux globes plus grands et plus clairs, à peu près de mêmes dimensions, deux autres plus petits et moins transparents. Cependant ces différences sont parfois peu accusées.

J'ai observé un œuf de Murin divisé en cinq globes, un autre en six. Dans ce dernier œuf deux blastomères étaient notablement plus petits que les quatre autres et écartés l'un de l'autre par la ligne de jonction de deux blastomères beaucoup plus volumineux.

Le stade 8 a été vu quatre fois chez le Murin. Dans l'un de ces œufs les différences de dimensions étaient très-apparentes: quatre petits blastomères, adjacents, siégeaient à l'un des pôles de l'œuf, les quatre autres occupaient ensemble les deux tiers, au moins, de la cavité ovulaire. Dans les trois autres œufs, également divisés en huit, les différences de dimensions étaient moins appréciables; dans un même à peu près nulles.

Aux stades plus avancés, observés vivants, il n'a pas été possible de déterminer avec certitude le nombre des blastomères. Un œuf de quatorze à seize globes montrait distinctement un groupe de huit à neuf petits blastomères, dont quatre ou cinq seulement confinaient à la surface, les autres occupant le milieu de l'œuf segmenté. Les plus volumineux siégeaient au côté opposé formant ensemble une calotte moulée par sa concavité sur l'amas central des petites cellules.

Des œufs du même stade que celui dont il vient d'être question et d'autres plus avancés ne montraient que des différences insignifiantes dans les dimensions des blastomères. Dans deux œufs, en segmentation avancée, des globes plus volumineux étaient intercalés entre des globes plus petits. Je n'ai pu reconnaître aucun ordre dans le groupement des blastomères.

A cela se bornent mes observations sur le vivant. Avant de passer à l'examen des œufs débités en coupes, je ferai remarquer que la plus grande partie de la segmentation s'accomplit dans l'utérus, contrairement à ce qui se passe chez le Lapin. Tous les œufs dont il vient d'être question, à l'exception de ceux qui étaient segmentés en 2, en 3 ou en 4, ont été retirés de l'utérus. Tous ceux dont je possède les coupes sériées siègent déjà dans la corne droite de l'utérus, y compris un œuf divisé en 4. Ce dernier fait porterait à croire que les œufs passent déjà dans la matrice, au moment où ils sont divisés en 4. Peut-être en est-il ainsi. Cependant l'œuf auquel il vient d'être

fait allusion paraissait anormal: l'un des deux grands blastomères renfermait un noyau fragmenté en trois vésicules nucléaires contigües, mais indépendantes et toutes trois régulièrement sphériques.

Je résume maintenant les conclusions tirées de l'étude de mes coupes.

1) Tandis que, dans les stades les plus jeunes, tous les blastomères sont superficiels et adjacents à la zone pellucide, aucun d'eux n'étant enveloppé par les autres, plus tard un ou plusieurs globes gagnent le milieu de l'œuf segmenté et se montrent entourés de toutes parts par les blastomères périphériques. Ce phénomène se produit toujours postérieurement au stade 8; il ne paraît pas être lié à un stade fixe de la segmentation, mais être sujet au contraire à des variations individuelles.

2) Il est le plus souvent impossible de distinguer deux groupes de cellules, dont l'un formerait une couche superficielle destinée à envelopper l'autre. Dans la plupart des œufs tous les globes présentent tous le même aspect. L'on constate bien dans la plupart des cas des différences de dimensions; mais pas de groupement régulier des blastomères. Dans certains œufs cependant l'existence de deux catégories de cellules est tout à fait évidente: c'était le cas notamment dans ceux qui ont été représentés ci-dessous (figs. 1 et 2).

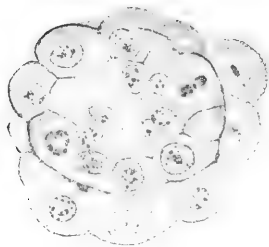


Fig. 1.

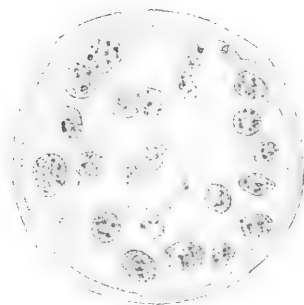


Fig. 2.

Ces œufs sont grossis 500 fois en diamètre.

Dans le premier de ces œufs (fig. 1), fixé par la liqueur picrosulfurique, une calotte formée de cellules très claires, convexes en dehors, concaves ou planes en dedans, recouvre une moitié environ d'un amas compact de cellules beaucoup plus opaques. La zone pellucide a été complètement dissoute par le liquide acide employé pour la fixation.

La figure 2 représente la coupe médiane d'une autre œuf, où la distinction en une couche périphérique et une masse interne est également incontestable. Dans cet œuf, fixé au sublimé, les cellules de la couche périphérique sont plus sombres que celles de l'amas enveloppé. La couche périphérique est d'ailleurs incomplète: quelques cellules voisines, affleurant à la surface, ont le même aspect clair que les cellules de l'amas central: elles occupent l'orifice de la couche enveloppante.

Des indices d'un groupement analogue des blastomères en une rangée superficielle incomplète et un amas enveloppé d'un côté ont été observés à des stades divers de la segmentation; mais les dimensions des blastomères d'un même groupe sont loin d'être constantes, de sorte que la distinction des catégories se fonde beaucoup moins sur les dimensions que sur l'aspect du protoplasme et des noyaux. Si je voulais choisir, parmi mes préparations, les seuls œufs qui montrent les deux catégories de cellules et les ranger suivant un certain ordre, il serait facile de démontrer l'existence d'une épibolie progressive. Mais il n'est pas permis de faire abstraction des œufs qui ne présentent aucune trace de ce phénomène et chez lesquels tous les blastomères présentent approximativement les mêmes caractères. Tels sont p. e. les deux œufs dont les coupes médianes ont été représentées ci-dessous (figs. 3 et 4).

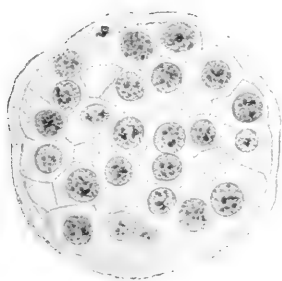


Fig. 3.

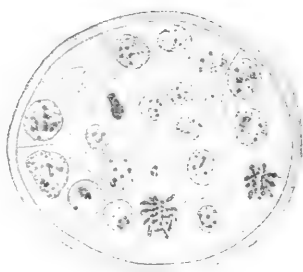


Fig. 4.

Grossissement 500 diamètres.

J'ai donc observé chez le Murin des indices d'épibolie: certains œufs montrent très-clairement l'existence, pendant la segmentation de deux catégories de blastomères, les globes d'une même catégorie formant ensemble une couche qui paraît tendre à l'enveloppement progressif de l'amas cellulaire formé par les globes du second groupe; mais je ne suis pas autorisé à affirmer l'existence de cette épibolie, beaucoup d'œufs n'en présentant aucune trace visible. M. DUVAL a été beaucoup plus heureux que moi: il a coupé douze pièces renfermant

chacune un œuf en segmentation; cette série lui a permis d'observer tous les stades de l'épibolie; il n'a pas rencontré un seul œuf qui ne montrât une phase de l'enveloppement. Je me trouve donc vis à vis de M. DUVAL, en ce qui concerne le Murin, dans une situation analogue à celle de M. ASSHETON vis à vis de moi-même, en ce qui concerne le Lapin.

M. ASSHETON reprenant, par la méthode des coupes, l'étude de la segmentation chez le Lapin, conclut à la non-existence de l'épibolie. Je me permettrai de faire observer que plusieurs des figures de M. ASSHETON, notamment ses figures 16, 18, 19 et 20 (Planche XIV) montrent tout au moins des indices d'épibolie et je m'étonne que l'auteur de ce travail ait pu être aussi affirmatif dans le sens de la négative.

Il serait probablement plus réservé, s'il avait à rédiger à nouveau ses recherches sur le Lapin, aujourd'hui qu'il a observé et décrit lui-même des phénomènes d'épibolie chez le Mouton. Dans un de ses derniers travaux il rappelle que HEAPE a trouvé chez la Taupe un orifice manifestement homologue à ce que j'ai appelé blastopore chez le Lapin; que HUBRECHT a décrit des phénomènes d'épibolie chez *Tupaia* et il conclut en disant: „Since then, DUVAL's work on the Bat and HUBRECHT's on *Tupaia*, and my own observations on the Sheep, have convinced me that such a process (a surrounding process) does occur in certain Mammals.“ J'ajoute que KEIBEL a observé le blastopore chez le Lapin, qu'il l'a vu persister parfois, comme je l'avais moi-même décrit, au début de la formation du blastocyste. Je me garderai donc de conclure de mes insuccès partiels chez le Murin à la non-existence de l'épibolie chez ce Mammifère. Je pense, au contraire, que j'étais dans le vrai en 1875, en exprimant l'opinion que la segmentation s'accompagne, chez les Mammifères placentaires, d'un enveloppement progressif d'une partie des blastomères par une couche cellulaire, qui commence à se différencier dès le début du développement. Nous allons voir que, chez le Murin, comme chez le Lapin, une couche enveloppante bien distincte existe toujours vers le moment où commence à apparaître la cavité blastodermique.

3) Dans tous les œufs arrivés à la fin de la segmentation et dans ceux qui montraient le début de la cavité blastodermique j'ai constamment rencontré une couche périphérique complète, entourant de toutes parts un amas cellulaire interne, bien séparé de la couche enveloppante. Je n'ai jamais vu aucune image qui rappelât la figure 24 de la planche III de DUVAL. Dans tous les jeunes blastocystes la couche enveloppante est aussi épaisse au pôle antiembryonnaire que

partout ailleurs (voir fig. 5). Cette couche forme, à la fin de la segmentation, un épithélium cubique superficiel. On y compte de 16 à 20 noyaux. Il s'agit bien entendu d'une coupe médiane. Le nombre des noyaux reste à peu près le même, chez les jeunes blastocystes, ce qui résulte de ce que l'augmentation du diamètre de la couche enveloppante dépend moins, au début de l'augmentation du nombre des cellules que de leur aplatissement progressif. L'opinion de DUVAL, sur la fermeture tardive du blastopore, au pôle antiembryonnaire du blastocyste, repose sur l'étude d'une vésicule blastodermique qui, à mon avis, avait été accidentellement rompue.

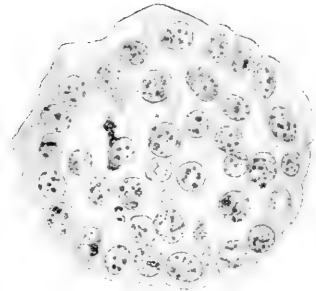


Fig. 5. Grossissement 500 diamètres.

L'existence d'une couche périphérique complète de cellules plates, entièrement indépendante de la masse cellulaire interne, chez de jeunes blastocystes de Lapin, avait été reconnue et démontrée au moyen du nitrate d'argent. Une vésicule de Murin, extraite intacte de l'utérus, parfaitement sphérique et encore pourvue d'une zone pellucide relativement épaisse, a été traitée sur porte-objet par le même réactif. Les limites des cellules polygonales de la couche enveloppante ont apparu alors avec une admirable netteté (fig. 6) et il était facile de constater que la zone pellucide, intimement unie à cette couche, était tapissée intérieurement, dans toute son étendue, par cet épithélium pavimenteux simple, présentant, sur tout le pourtour du blastocyste, les mêmes caractères.

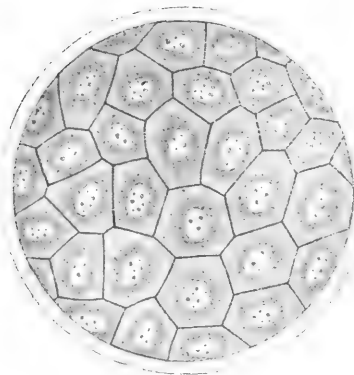


Fig. 6.

Grossissement 600 diamètres.



Fig. 7.

Je reproduis ci dessus deux dessins de ce jeune blastocyte, l'un représentant une vue superficielle (fig. 6), l'autre une coupe optique de la vésicule, après l'action du nitrate d'argent en solution de 1 pour 200 (fig. 7).

Les cellules de la masse interne sont partout bien séparées de la couche enveloppante; les cellules des deux formations ont des caractères fort différents; aucune cellule de l'amas interne n'est engagée entre les cellules polygonales de la périphérie. Ce blastocyste et toutes les images que j'ai eues sous les yeux concordent pour me faire penser que l'amas interne n'intervient en rien dans l'extension progressive de la couche externe du blastocyste. L'examen des coupes de nombreux blastocystes de même âge m'a conduit constamment à la même conclusion.

## 2. Formation de la cavité blastodermique.

La cavité blastodermique n'apparaît pas, chez le Murin, sous la forme d'une fente continue, séparant la couche enveloppante de l'amas cellulaire interne de l'œuf segmenté, mais bien de cavités multiples, destinées à devenir ultérieurement confluentes et à se confondre enfin en une cavité unique.

Comme le montre la coupe optique (fig. 7) représentée ci-dessus, j'ai observé ces cavités multiples dans le jeune blastocyste dont il a été question plus haut. Elles apparaissaient déjà, tout aussi distinctement, avant le traitement par le nitrate d'argent. La masse cellulaire interne était immédiatement adhérente, d'un côté du blastocyste, à la face profonde de la couche enveloppante. Du côté opposé, au contraire, elle était écartée de cette couche, tout en s'y rattachant par une série de lames protoplasmiques radiairement dirigées. Il était facile de voir que les lames dépendaient des cellules de la masse enveloppée et s'inséraient, par des extrémités élargies, aux faces profondes des cellules enveloppantes. De là une série de cavités arrondies, séparées les unes des autres et de dimensions variables. Deux espaces, beaucoup plus considérables que ceux qui ont été représentés fig. 7, se montraient aux faces opposées de la masse cellulaire interne, quand la vésicule était orientée de manière à diriger vers l'observateur, la région dirigée en haut dans la figure 7.

J'ai obtenu des images analogues à celle que je viens de décrire dans plusieurs jeunes blastocystes débités en coupes, après fixation préalable dans la cavité utérine. C'était le cas notamment dans celui dont une coupe médiane a été reproduite ci-dessous (fig. 8).

Il me paraît résulter de l'examen comparatif de ces jeunes blasto-

cystes : 1) qu'après la segmentation, il apparaît des vacuoles dans celles des cellules de la masse enveloppée qui, aux stades subséquents, délimiteront immédiatement la cavité blastodermique; 2) que ces cavités, primitivement intracellulaires, perdent leur paroi par rétraction du protoplasme, d'abord du côté où ces parois sont adjacentes aux cellules enveloppantes, qu'elles prennent ainsi les caractères décrits plus haut dans le blastocyste observé vivant; 3) que c'est par rétraction ultérieure des lames protoplasmiques rattachant la masse

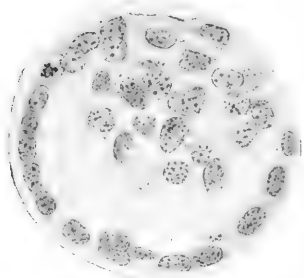


Fig. 8. Grossissement 500 diamètres.

interne à la couche enveloppante que les cavités deviennent confluentes et se confondent entre elles pour former la cavité blastodermique. Nous verrons bientôt que les cellules dans lesquelles ont apparu ces vacuoles se différencient par la suite pour donner naissance à la couche que la plupart des embryologistes appellent l'endoderme ou l'hypoblaste. C'est à cette couche que j'ai donné le nom de lécithophore; je rattache d'ailleurs à cette formation le liquide qui occupe la cavité blastodermique, de même que, chez les Sauropsides, il faut rattacher à ce que l'on a appelé l'endoderme ou l'hypoblaste (paraderm de KUPFFER), tout le vitellus nutritif et la partie liquéfiée du deutoplasme qui occupe la cavité sous-germinale. Si l'on suppose que, chez un Sauropside, tout le deutoplasme soit liquéfié, la cavité sous-germinale s'étendrait jusqu'au pôle antiembryonnaire de l'œuf. L'homologie entre la cavité sous-germinale et la cavité blastodermique des Mammifères serait alors évidente, à supposer que l'épibolie, par la couche externe de l'embryon, se trouvât prématurément achevée. Quels seraient les rapports d'une semblable cavité avec l'embryon? Personne ne songe plus à contester aujourd'hui que tout le vitellus nutritif d'un œuf ovarien de Sauropside ne fasse partie de la cellule œuf, qu'il ne siège dans cette cellule. Quand, à la suite des premiers phénomènes de la segmentation, les premiers blastomères se sont individualisés, le jaune doit être rattaché aux cellules marginales et profondes de germe et considéré comme faisant partie intégrante de ces cellules. A ce moment des noyaux, dérivés du premier noyau embryonnaire se trouvent répandus dans le jaune, sans qu'aucune délimitation cellulaire indique une individualisation de ces cellules. Le deutoplasme siège en fait dans le corps de ces cellules, dont les noyaux seuls sont apparents. Il en serait de même si les élé-

ments du jaune, au lieu d'être des produits solides, se trouvaient liquéfiés.

Cette liquéfaction se produit effectivement dans la cavité sous-germinale. Il me paraît que les éléments du jaune étant essentiellement des produits intracellulaires, le liquide sous-germinal doit être conçu comme étant d'origine intracellulaire et qu'il doit être rattaché aux cellules qui siègent à la voûte de la cavité sous-germinale. Ces cellules, qui forment le paraderme de KUPFFER, la partie marginale du vitellus avec ses noyaux libres, toute la masse du jaune et le liquide qui occupe la cavité sous-germinale constituent ensemble une seule et unique formation, que je considère comme homologue à la couche profonde du blastoderme des Mammifères, à laquelle il faut rattacher le liquide blastodermique. C'est à cet ensemble que j'ai donné le nom de lécithophore. Le nom de lécithocèle conviendrait bien pour désigner la cavité, virtuellement intracellulaire, qui peut apparaître dans le lécithophore.

Le fait que, chez le Murin, le lécithocèle est représenté à son début par un ensemble de vacuoles, siégeant dans les cellules de la future couche lécithophorale, confirme l'idée que je me suis faite depuis long temps, des cavités blastodermiques et sous-germinales.

### 3. Evolution ultérieure de la masse cellulaire interne du blastocyste.

J'ai le premier reconnu que, chez le Lapin, la masse cellulaire interne des jeunes blastocyste, après s'être étalée à la face profonde de la couche enveloppante, se résoud ultérieurement en deux couches: une couche de cellules primitivement globuleuses, plus tard cubiques et une couche de cellules applaties. La première est la couche moyenne des tâches embryonnaires tridermiques (vésicules de 5 jours); la seconde la couche profonde des mêmes tâches. Tandis que la couche moyenne siège exclusivement dans la tâche embryonnaire, la seconde s'étend bien au delà de la tâche: elle tapisse aussi la face profonde de la couche enveloppante, dans les limites d'un anneau didermique périembryonnaire. Ces résultats ont été confirmés, dans tous leurs détails, par ASSHETON, le seul auteur qui ait repris, chez le Lapin, l'étude de cette période du développement. Les études de RAUBER et de v. KOELLIKER ont porté sur la constitution du stade tridermique et sur les phases du développement postérieures à ce stade. Ils ne se sont pas occupés de la formation des trois couches cellulaires des vésicules de cinq jours. RAUBER a le premier reconnu que la couche enveloppante disparaît secondairement dans les limites de la



tâche embryonnaire et que l'embryon, de tridermique qu'il était au sixième jour, devient didermique au septième. L'assise moyenne du stade tridermique, que j'ai, le premier démontré provenir de la masse cellulaire interne de l'œuf segmenté, devient le feuillet externe du stade didermique (RAUBER). V. KOELLIKER a confirmé et définitivement établi le bien fondé de cette dernière; l'assise externe de l'aire embryonnaire tridermique il la désigne sous le nom de „Deckschicht“ ou de „RAUBER'sche Schicht“. Elle est généralement connue sous le nom de „couche de RAUBER“, quoique son existence, ses caractères et son origine aient été exactement reconnus et décrits par moi dès 1879.

Il résulte donc de mes recherches sur les stades du début et de celles de RAUBER et de V. KOELLIKER, sur les phases ultérieures du développement, que les deux couches de l'embryon du Lapin qui sont manifestement homologues de ce que l'on a appelé les deux feuillets primordiaux des Oiseaux et des Reptiles, procèdent de l'amas cellulaire interne de l'œuf segmenté et des jeunes blastocystes; que la couche enveloppante n'a qu'une existence transitoire et n'intervient pas dans l'édification de l'embryon. L'on n'est pas encore entièrement édifié sur la destinée des cellules constitutives de la couche de RAUBER. KOELLIKER pense qu'elles dégénèrent et je crois pouvoir me rallier à sa manière de voir; BALFOUR admet que ces cellules s'intercalent entre les cellules de l'assise moyenne du stade tridermique. Ce qui est certain c'est que la couche de RAUBER ne persiste pas, en tant que couche; elle ne constitue pas un feuillet de l'embryon.

Le fait que les deux couches cellulaires, aux dépens desquelles s'édifie l'embryon, procèdent l'une et l'autre de l'amas cellulaire interne de l'embryon a été pleinement confirmé par LIEBERKÜHN et par HEAPE chez la Taupe, par HUBRECHT chez *Tupaia* et par ASSHETON chez le Mouton.

MATHIAS DUVAL a révoqué en doute, dans un travail récent, l'exactitude de ces résultats, non pour avoir entrepris des recherches de contrôle sur la période du développement du Lapin, pendant laquelle s'accomplissent les phénomènes que je viens de rappeler, mais parce que ces faits ne cadrent ni avec ses observations sur le développement des Rongeurs à feuillets renversés (Souris et Rat), ni avec ses recherches sur le Murin. Je ne connais pas, pour les avoir étudiés par moi-même, la Souris et le Rat; mais je crois pouvoir affirmer, en ce qui concerne le Murin, que, chez ce Cheiroptère, comme chez le Lapin, les deux feuillets de l'embryon procèdent l'un et l'autre, entièrement et exclusivement, de la masse cellulaire interne de l'œuf segmenté, que

la couche enveloppante n'intervient en rien dans l'édification de l'embryon proprement dit.

DUVAL admet que l'amas interne s'étale à la face profonde de la couche enveloppante, pour produire une lamelle cellulaire, d'épaisseur à peu près uniforme, qu'il appelle l'endoderme. Postérieurement à cet étalement, la couche enveloppante (ectoderme de DUVAL) s'épaissirait progressivement au pôle embryonnaire de la vésicule blastodermique, refoulant devant-elle l'endoderme. Cet épaississement localisé de l'ectoderme DUVAL l'appelle l'amas amniotique. Il se creuserait secondairement de cavités irrégulières, subirait une sorte de dislocation, à la suite de laquelle la partie la plus externe de l'amas finirait par s'atrophier; la partie profonde au contraire persiste et devient le feuillet externe de l'embryon didermique. La cavité qui apparaît dans l'amas amniotique est la cavité amniotique et, à la suite de la dégénérescence de la portion superficielle disloquée de l'amas, la cavité amniotique se trouverait délimitée d'une part par l'embryon, de l'autre par la muqueuse utérine privée de son épithélium. Ce serait donc de l'amas amniotique, et par conséquent de la couche enveloppante, que procéderait le feuillet externe de l'embryon didermique.

La conception de DUVAL repose, en partie du moins, sur l'étude d'un blastocyste qu'il a représenté pl. XI, figs. 35, 36, 37 et 38 de son mémoire. Cette vésicule dépourvue d'amas interne présente un caractère nettement membraneux dans toute l'étendue du blastoderme. L'hémisphère embryonnaire de ce blastocyste est formé par deux couches adjacentes, l'hémisphère antiembryonnaire par l'ectoderme seul. DUVAL admet, sans qu'il soit autorisé à tirer cette conclusion d'observations directes, les stades de transition n'ayant pas été observés, que le feuillet interne de l'hémisphère embryonnaire procède de l'amas interne étalé en surface et développé en une lame cellulaire. Quoique j'aie eu sous les yeux une quarantaine de blastocystes de l'âge de ceux que MATHIAS DUVAL a figurés pour établir sa manière de voir, je n'en ai pas rencontré un seul qui présentât la constitution de celui qui a été représenté pl. XI, figs. 35, 36, 37 et 38. J'ai trouvé au contraire dans une série de vésicules de dimensions régulièrement croissantes, mais dont en somme les termes extrêmes ne différeraient que peu entre eux, au point de vue du volume, la démonstration évidente du fait que ce que MATHIAS DUVAL appelle l'amas amniotique procède, concurremment avec la couche qu'il nomme endoderme, de la masse interne de l'œuf segmenté. Je pense que les coupes de l'unique blastocyste, sur lequel repose la conception de DUVAL, ont été incomplètement re-

cueillies, que les coupes intéressant l'amas interne ont été perdues et que la coupe figurée ne passe pas par le pôle embryonnaire, mais bien par un plan notablement écarté de ce pôle.

J'ai représenté ci-dessous, au même grossissement, trois blastocystes différant peu par leurs dimensions. Le lécihocèle est encore peu étendu. Dans la figure 9 l'amas cellulaire interne, répondant au pôle embryonnaire du blastocyste et dirigé vers la face antimésométriale de l'utérus, est accolé à la face interne de la couche enveloppante. Toutes les cellules de cet amas présentent les mêmes caractères. Dans la figure 10 cet amas cellulaire s'est subdivisé en une partie centrale beaucoup plus claire, dans laquelle les cellules polyédriques sont serrées les uns contre les autres, et une partie profonde, présentant l'apparence d'une couche, formée par des cellules plus sombres. Dans la fig. 11 la couche profonde est manifestement formée d'un épithélium plat; elle est entièrement séparée de ce que DUVAL a appelé l'amas amniotique et dépasse cette masse sur tout son pourtour. L'examen de stades un peu plus avancés démontre à l'évidence que la partie globuleuse plus claire (amas amniotique de DUVAL) se maintient sans subir d'abord de changements im-

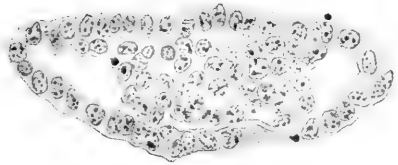


Fig. 9.

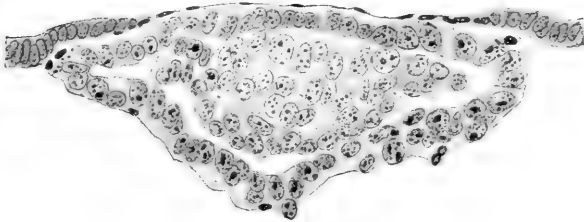


Fig. 10.



Fig. 11.

Les figures 9, 10 et 11 ont été dessinées au grossissement de 275 diamètres.

portants. Je lui donne le nom de „bouton embryonnaire“. La couche profonde, consistant en un épithélium pavimenteux simple, ne tapisse pas seulement la face profonde du bouton embryonnaire; elle s'étend au delà du bouton, pour doubler la couche enveloppante. Elle gagne rapidement vers le pôle antiembryonnaire du blastocyste et finit par entourer de toutes parts la lécithocèle (fig. 12 et 13).

Dans la figure 10 l'épithélium utérin a été représenté; à droite et à gauche il a conservé son caractère prismatique; au contact de l'hémisphère embryonnaire du blastocyste les cellules épithéliales se sont considérablement amincies; tapissant une surface d'étendue rapidement croissante, elles se réduisent à des lamelles hyalines d'une extrême minceur; leurs noyaux apparaissent, dans ces lamelles, sous la forme de bâtonnets chromophiles de plus en plus grêles.

L'hémisphère antiembryonnaire des blastocystes (figs. 10, 11, 12 et 13) est à surface irrégulière. Dans le protoplasme des cellules enveloppantes de cet hémisphère se voient, à côté des noyaux de cellules, des corps globuleux, beaucoup plus petits que les noyaux, vivement colorés et d'apparence homogène. Ce sont des résidus nucléaires des cellules épithéliales et glandulaires de la partie de la muqueuse sur laquelle s'est moulé l'hémisphère antiembryonnaire. Ces résidus nucléaires sont abondamment phagocytés par les cellules de la couche enveloppante.

Il ressort de l'étude des blastocystes qui ont été rapidement décrits et figurés, 1) que le bouton embryonnaire d'une part, la couche lécithophorale de l'autre procèdent l'un et l'autre de la masse cellulaire interne de l'œuf segmenté; 2) que la couche enveloppante n'intervient en rien dans la formation du bouton; à tous les stades du développement elle est nettement séparée de ce dernier; 3) que la couche lécithophorale gagne très tôt le pôle antiembryonnaire du blastocyste. Cette extension progressive de la couche lécithophorale vers le pôle antiembryonnaire de l'œuf s'observe aussi chez les Sauropsides: le feuillet profond participe à l'épibolie; mais sa marche est plus lente; le bord libre du feuillet interne est toujours en retrait sur le bord libre du feuillet externe (DUVAL). Chez les Mammifères, l'épibolie par le feuillet externe s'achève déjà à la fin de la segmentation; l'épibolie par le feuillet interne, plus tardive, s'achève cependant très-tôt, si l'on compare à ce point de vue un Sauropside et un Mammifère. L'achèvement précoce des phénomènes épiboliques, chez les Mammifères, s'explique fort bien par la réduction du volume de l'œuf.

Dans un blastocyste comme celui qui a été représenté figure 12, il y a lieu de distinguer un hémisphère dirigé du côté antimésométrial



Fig. 12. Grossissement 275 diamètres.



Fig. 13. Grossissement 275 diamètres.

de l'utérus et un hémisphère regardant vers le bord mésométrial de cet organe. Le premier je l'appelle hémisphère embryonnaire, le second l'hémisphère antiembryonnaire ou papillifère. Nous allons voir en effet que l'embryon va se former aux dépens de la partie de l'hémisphère antimésométrial, où siège le bouton embryonnaire, le reste de cet hémisphère intervenant dans la formation du placenta. Au contact de l'hémisphère embryonnaire l'épithélium utérin, que

nous avons vu s'amincir progressivement, disparaît totalement, la couche enveloppante du blastocyste se substitue en quelque sorte à l'épithélium maternel: elle est immédiatement adjacente au derme dénudé de la muqueuse. Aucune glande ne débouche dans la cavité utérine suivant cette partie de la muqueuse, au contact de laquelle va se former la placenta.

Au contraire, au contact de l'hémisphère dit papillifère, parce que la couche enveloppante s'y soulève en nombreuses papilles irrégulières, qui remplissent des dépressions de la muqueuse, l'épithélium utérin conserve son caractère prismatique. De nombreuses glandes viennent déboucher, dans la cavité utérine, suivant cette partie de la muqueuse.

Les mots hémisphères ne doivent pas être pris ici dans un sens strictement géométrique: l'hémisphère embryonnaire est énormément plus étendu que l'hémisphère papillifère. Les coupes transversales, menées perpendiculairement à l'axe de la corne utérine, démontrent ce fait beaucoup mieux que les coupes qui, comme celles qui ont été figurés ci-dessus (figs. 12 et 13), passent par cet axe. Ce que j'appelle l'hémisphère papillifère du blastocyste est en réalité une bande étroite, courant parallèlement à l'axe de l'utérus, qui se moule sur un bourrelet saillant de la muqueuse, à la surface duquel débouchent toutes les glandes de la portion de l'utérus occupée par le blastocyste.

Dans l'hémisphère embryonnaire la couche enveloppante s'est maintenant partiellement dédoublée en deux assises cellulaires, une assise superficielle à noyaux ovoïdes allongés et une assise profonde dans laquelle les noyaux sont plus volumineux et généralement plus globuleux (figs. 12 et 13). En certains points les deux assises sont nettement séparées, voire même écartées l'une de l'autre; ailleurs elles se confondent encore en une couche commune. Ce dédoublement partiel se produit non seulement sur le pourtour du bouton embryonnaire, mais aussi dans la partie de la couche enveloppante qui recouvre le bouton. La limite entre le bouton et la couche enveloppante épaissie n'est plus aussi distincte qu'aux stades précédents.

Ce dédoublement de la couche enveloppante a été suivi pas à pas dans une nombreuse série de blastocystes. Dans celui qui a été représenté (fig. 13) le dédoublement s'est produit dans toute l'étendue de l'hémisphère embryonnaire: les deux assises se trouvent en partie écartées l'une de l'autre par un accident de préparation. C'est l'assise externe, formée de cellules aplaties, qui va fournir, aux stades subséquents, les éléments du plasmodium placentaire, d'où le nom de plasmodiblaste que je

lui ai donné; l'assise interne conserve les caractères d'un épithélium prismatique ou cubique d'où le nom de cytoblaste.

Au stade du développement auquel nous sommes arrivés va se produire un phénomène important: c'est le creusement du bouton embryonnaire. Il apparaît, dans la masse cellulaire pleine et globuleuse du bouton, des cavités multiples; leur nombre, leur étendue et leur forme sont sujets à de nombreuses variations individuelles. Parfois ces cavités sont arrondies, nettement delimitées par un contour bien régulier (figs. 13 et 14). Leur nombre varie d'un embryon à un autre; leur étendue dans les limites d'un même bouton. J'en ai compté jusqu'à onze chez un même individu. Souvent une même coupe intéresse deux cavités séparées l'une de l'autre par une colonne cellulaire plus ou moins médiane, comme on le voit dans la figure 14. L'arrangement de ces cavités au pourtour d'un tractus cellulaire plein est assez constante. Je n'ai vu, dans aucun cas, apparaître une cavité unique au milieu du bouton. Ces cavités, quelque soit leur nombre et leur étendue, n'affleurent jamais à la surface du bouton embryonnaire: elles sont toujours séparées du lécitophore par une partie profonde du bouton sans laquelle les cellules ont une tendance marquée à se disposer en un épithélium prismatique. Dans certains cas, comme dans la figure 12, cet épithélium prismatique profond se différencie déjà, avant toute apparition de cavité. Cet épithélium, qui va devenir la couche externe de la tache embryonnaire didermique, est toujours, au début, fortement incurvé, de façon à circonscrire l'ensemble des cavités du bouton, non seulement vers la profondeur, mais aussi sur les côtés. Plus tard cette plaque épithéliale tend à se redresser, de façon à ne constituer plus que le plancher d'une cavité unique, résultant de la confluence des cavités particulières primitivement multiples.

Les cavités qui apparaissent dans le bouton embryonnaire n'ont pas toujours les limites nettes signalées ci-dessus. Souvent, c'est surtout le cas dans les blastocystes plus avancés dans leur développement, elles ont l'aspect de fentes irrégulières, mal définies; il semble que les cellules de la portion centrale du bouton subissent une sorte de désaggrégation (fig. 15). Je pense que cette désaggrégation cellulaire est consécutive à l'apparition de cavités bien circonscrites, que les cellules qui forment les travées interposées entre les cavités, se séparent et se répandent dans les cavités et qu'il en est de même de la travée principale, de cette colonne cellulaire qui, dans beaucoup de cas, persiste encore, après que les cavités périphériques se sont déjà confondues en un espace unique. Le redressement de la plaque cellulaire prismatique, qui va devenir la couche externe



Fig. 14. Grossissement 200 diamètres.



Fig. 15. Grossissement 275 diamètres.

de l'embryon, marche de pair avec les transformations que je viens de signaler. Dans un grand nombre de blastocystes l'on constate, aux stades successifs du creusement du bouton embryonnaire, un nombre



variable de cellules en dégénérescence, ou entièrement dégénérées, réduites à un globule chromatique, entouré d'une mince zone hyaline, mêlées aux cellules désagrégées du bouton. Le creusement du

bouton s'accompagne d'une atrophie karyolytique des cellules centrales du bouton.

La phase du développement que je viens de décrire aboutit invariablement à un stade comme celui que j'ai représenté fig. 16.

L'embryon didermique s'est constitué; la couche cellulaire externe de l'embryon, consistant en un épithélium prismatique, est née de la portion périphérique et surtout de la partie profonde du bouton. La cavité que nous avons vu apparaître dans le bouton est la cavité amniotique future. En même temps que cette cavité s'est constituée, la plaque prismatique profonde du bouton s'est redressée, d'incurvée qu'elle était, elle est devenue à peu près plane. Primitivement séparée de la couche enveloppante, elle s'est mise en continuité avec l'assise profonde de cette couche, tout le long de son bord libre. Ce bord est toujours, mais surtout aux stades plus avancés, remarquablement mince; il se brise avec la plus grande facilité.



Fig. 16. Grossissement 200 diamètres.

#### 4. Formation de l'ectoplacenta.

J'ai expliqué plus haut (voir fig. 12) comment la couche enveloppante du blastocyste se subdivise très-tôt en deux assises, non seulement

à la périphérie de l'hémisphère embryonnaire, mais aussi là où cette couche recouvre le bouton embryonnaire. Tandis qu'au début le bouton est nettement séparé de la couche enveloppante, il arrive un moment, il coïncide avec l'épaississement et le dédoublement de cette couche, où la limite externe du bouton n'est plus aussi distincte.

Quand le bouton se creuse de cavités, celles-ci apparaissent toujours dans la portion moyenne du bouton, de telle sorte que, à tous les stades de la formation de la cavité amniotique, que celle-ci soit représentée par de petites cavités multiples bien circonscrites, par une système de fentes irrégulières avec cellules désagrégées, ou par une cavité résultante unique, toujours la couche enveloppante forme une voûte complète à la cavité amniotique. Cette voûte ne se disloque pas, elle ne disparaît pas comme le pense DUVAL; elle se maintient à tous les stades ultérieurs du développement. La cavité amniotique est donc dès le début et reste toujours une cavité close, délimitée de toutes parts, à sa voûte, aussi bien qu'à son plancher, par une couche cellulaire dérivant du blastocyste.

Quelle est la constitution de cette voûte amniotique? Avant de répondre à cette question je vais faire connaître les changements que subit la couche enveloppante dans l'anneau marginal de l'hémisphère embryonnaire, pendant la période de formation de la cavité amniotique. Les deux assises que nous avons vu naître se maintiennent à tous les stades ultérieurs du développement. L'assise externe, formée au début d'une rangée unique de cellules plates, s'épaissit rapidement; les limites des cellules disparaissent; elles se fondent en un plasmodium protoplasmique, dans lequel se trouvent disséminés des noyaux (fig. 15). De nombreux capillaires sanguins maternels se trouvent au contact immédiat de cette couche plasmodiale, qui, s'épaississant surtout entre les capillaires, tend à envelopper ceux-ci. Cet enveloppement s'achève très-tôt et dès lors le plasmodiblaste se trouve vascularisé par des capillaires maternels. Il atteint rapidement une grande puissance et les capillaires englobés, primitivement pourvus de leur paroi endothéliale, en arrivent bientôt à perdre leur endothélium: les cellules endothéliales hypertrophiées sont enlevées, une à une, par le torrent circulatoire maternel.

Mon élève, M. le Dr. NOLF<sup>1)</sup>, a publié, avec mon assentiment, mes observations, contrôlées et confirmées par lui, sur les phases ultérieures du développement du placenta fœtal.

L'assise profonde de la couche enveloppante (cytoblaste) prend ra-

1) PIERRE NOLF, Archives de biologie, T. 14, 1895.

pidement les caractères d'un épithélium prismatique simple. Primitivement unie, cette assise profonde de l'ectoplacenta donne naissance plus tard à des bourgeons pleins, qui pénètrent dans le plasmodiblaste considérablement épaissi. Ces bourgeons s'excavent ensuite et des prolongements de la couche somatique du mésoblaste, vascularisé par l'allantoïde, s'engagent dans les bourgeons cytotlastiques excavés. Dès ce moment le placenta fœtal présente une apparence villeuse: une villosité est formée d'un axe conjonctivo-vasculaire, d'origine fœtale, recouverte par un épithélium cytotlastique, enveloppé lui-même par une couche plasmodiale. Celle-ci est baignée par le sang maternel, qui, chez le Murin circule dans un réseau de lacunes de calibre capillaire. Chez cet animal les villosités ne sont donc pas entièrement individualisées, la couche plasmodiale vascularisée est commune à deux villosités voisines. Dans d'autres espèces, et particulièrement chez l'homme, ces lacunes capillaires maternelles deviennent de larges fentes entourant de toutes parts les villosités, entièrement séparées les unes des autres. Ces villosités ne sont pas primitives: elles résultent, chez le Murin, de la résolution en formations villiformes, d'une couche cellulaire très puissante, primitivement continue. C'est en effet par toute la surface de la couche enveloppante, énormément épaissie, que se fait l'union du blastocyste avec le derme dénudé de la muqueuse utérine. Cette conclusion de mes recherches chez le Murin je l'ai exprimée dès 1888.

J'en reviens à ce qui se passe à la voûte de la cavité amniotique. Au début cette voûte est constituée par les deux assises cellulaires de la couche enveloppante (fig. 13 et 14). Mais bientôt la couche cytotlastique disparaît et l'on ne trouve plus, à la voûte de la cavité, qu'un plasmodium, qui se continue à la périphérie avec le plasmodiblaste marginal, se vascularise comme lui et en même temps que lui, mais augmente moins rapidement en épaisseur (fig. 16). Qu'est devenue la couche cytotlastique de la voûte amniotique? Je ne puis pas, avec certitude, répondre à cette question. Il est probable que les cellules du cytotlaste concourent à la formation du plasmodiblaste; il est possible aussi qu'elles dégénèrent comme les cellules moyennes du bouton; peut-être même les deux phénomènes s'accomplissent-ils l'un et l'autre.

J'ai pu constater que, chez le petit Fer-à-cheval (*Hippocrepis vulgaris*), où tous les premiers phénomènes du développement s'accomplissent comme chez le Murin, non seulement le plasmodiblaste, mais aussi le cytotlaste, persistent à la voûte de la cavité amniotique.

Il résulte de tout ce qui précède :

1) que les deux couches cellulaires, qui interviennent dans l'édification de l'embryon proprement-dit, procèdent l'une et l'autre de la masse interne de l'œuf segmenté;

2) que cet amas interne se différencie secondairement en un léciophore et un bouton embryonnaire;

3) que dans le bouton embryonnaire se creuse une cavité, qui n'est autre que la cavité amniotique;

4) qu'au moment de l'apparition de cette cavité, le bouton affecte une forme globuleuse; que la partie du bouton qui est destinée à devenir la couche externe de la tâche embryonnaire didermique, est fortement incurvée; que cette incurvation de l'embryon tend à s'effacer peu à peu: la tâche embryonnaire tend à devenir plane et la cavité amniotique à prendre l'apparence d'une fente;

5) que la couche enveloppante, complète et indépendante de l'amas interne, dès le début de la formation du blastocyste, fournit tout l'ectoplacenta, y compris la voûte de la cavité amniotique;

6) que cette couche se dédouble en deux assises, plasmodiblaste et cytotiblaste, dans toute l'étendue de l'hémisphère embryonnaire du blastocyste;

7) que le cytotiblaste disparaît à la voûte de la cavité amniotique, chez le Murin, le plasmodiblaste seul persistant dans cette région, tandis que chez le petit Fer-à-cheval les deux assises se maintiennent indéfiniment;

8) que la couche externe de l'embryon didermique, primitivement indépendante de la couche enveloppante, se met en continuité avec cette couche, sur tout le pourtour de la tâche embryonnaire, en même temps que l'embryon, primitivement incurvé et en quelque sorte invaginé dans la cavité blastodermique, se redresse;

9) que l'épithélium utérin disparaît, sans laisser de traces, au contact de l'hémisphère embryonnaire du blastocyste et n'intervient en rien dans l'édification du placenta. Celui-ci débute par la vascularisation du plasmodiblaste, dont l'épaisseur croît rapidement.

## II. Interprétation des faits.

L'apparition d'une cavité, dans la masse cellulaire interne de l'œuf segmenté (Rest der Dotterkugeln de BISCHOFF), découverte par LIEBERKÜHN chez la Taupe, a été aujourd'hui reconnue chez de nombreux Mammifères :

Talpa europæa	(LIEBERKÜHN, HEAPE),
Mus musculus	{ (SELENKA, M. DUVAL, ROBINSON),
Mus rattus	
Mus silvaticus	
Arvicola arvalis	
Cavia cobaya	
Erinaceus europæus	{ (HUBRECHT),
Tupaja sp.	
Vespertilio murinus	(M. DUVAL, ED. VAN BENEDEN),
Vesperugo noctula	{ (ED. VAN BENEDEN),
Rhinolophus ferrum-equinum	
Hippocrepis vulgaris	
Sus scrofa	(WEYSSE, ASSHETON).

Tous les auteurs n'admettent pas que la masse cellulaire, dans laquelle apparaît cette cavité, soit la masse cellulaire interne de l'œuf segmenté; DUVAL notamment la fait provenir de la couche enveloppante. Je ne veux pas discuter ici cette question; je veux constater seulement que la cavité, qui apparaît dans la masse cellulaire, d'où dérive la couche externe de l'embryon didermique, a été observée chez des Mammifères appartenant à différents ordres. Il est absolument démontré que, dans beaucoup de cas, cette cavité devient la cavité amniotique.

Chez les Roussettes (*Pteropus edulis*), d'après les observations de SELENKA, chez des Singes d'après le même auteur et dans l'espèce humaine, si l'on peut en juger par les observations de SPEE, de PETERS et d'autres embryologistes, sur les plus jeunes embryons humains qui soient connus, il apparaît très-tôt une vésicule amnio-embryonnaire close, totalement séparée de l'épiblaste placentaire; elle donne naissance, d'une part, à la couche externe de l'embryon didermique, d'autre part, à l'épiblaste amniotique; sa cavité devient la cavité amniotique fœtale. C'est pourquoi il est éminemment probable que cette vésicule amnio-placentaire de la Roussette, des Singes et de l'homme est homologue au bouton embryonnaire des Rongeurs à feuillets renversés, de la Taupe, du Murin, du Porc et du Mouton; que cette vésicule procède, concurremment avec la vésicule hypoblastique, de l'amas interne de l'œuf segmenté; qu'elle est représentée au début par un bouton embryonnaire solide, qui se creuse secondairement et qu'à aucun moment du développement cette vésicule n'est en continuité avec la couche enveloppante qui constitue l'épiblaste placentaire.

S'il en est ainsi, la formation d'une cavité amniotique primitive, par creusement d'un bouton embryonnaire solide, se rencontrerait chez des Primates, des Chéiroptères insectivores et frugivores, des Insecti-

vores, des Rongeurs et des Ongulés. L'existence d'un bouton embryonnaire démontrée par ASSHETON chez le Mouton, permet de penser, que chez ce Ruminant, comme chez le Porc, ce bouton se creuse à un moment donné.

Il existe d'autre part des Mammifères chez lesquels il n'apparaît pas de cavité dans le bouton embryonnaire. Dans ce cas se trouvent le Lapin, les Musaraignes (HUBRECHT) et le *Tarsius spectrum* (HUBRECHT). Ces Mammifères, pas plus que ceux du premier groupe, ne sont apparentés entre eux. Le mode de formation de la cavité amniotique n'a donc aucune valeur systématique: dans un même ordre les deux modes de développement peuvent se rencontrer côte à côte, tandis que, d'autre part, le même mode de développement peut se présenter dans les formes les plus éloignées.

La destinée de la cavité amniotique, qui se forme par le creusement du bouton embryonnaire et celle des couches qui constituent sa voûte ne sont pas toujours les mêmes. Divers cas se présentent:

1) La cavité peut être permanente et devenir la cavité amniotique définitive, sa voûte donner naissance à l'épiblaste de l'amnios, sans qu'à aucun moment il ne s'établisse une continuité avec la couche enveloppante (épiblaste placentaire). C'est ce qui s'observe dans l'espèce humaine, les Singes, la Roussette et le Cochon d'Inde.

2) Chez les Rongeurs à feuillets renversés il se produit une invagination de la couche enveloppante qui va se mettre en continuité avec la vésicule amnio-embryonnaire; la cavité amniotique débouche à un moment donné dans la cavité qui résulte de cette invagination. Chez le Cochon d'Inde l'invagination se produit comme chez les autres, mais elle reste indépendante du bouton embryonnaire.

3) Dans une troisième série, qui comprend le Murin, les Rhinophes et le Hérisson, la cavité amniotique primitive persiste et devient la cavité amniotique fœtale; mais il ne se produit pas d'invagination de la couche enveloppante; la vésicule amnio-embryonnaire, au lieu de rester écartée de l'épiblaste placentaire comme chez les Primates, la Roussette et le Cochon d'Inde, vient s'accoler à la couche enveloppante et s'applatis à la face profonde de cette dernière, qui persiste à la voûte de la cavité amniotique, constituée par deux assises cellulaires plasmodiblaste et cytotiblaste (*Hippocrepis vulgaris*) ou réduite à une couche plasmodiale (Murin).

4) Chez la Taupe (LIEBERKÜHN et HEAPE), chez le Porc (ASSHETON) et chez le Chien (LIEBERKÜHN) le développement se fait comme au 3<sup>o</sup>; mais la cavité amniotique n'a plus qu'une existence temporaire

sa voûte dégénère et disparaît; l'embryon didermique primitivement incurvé pour former le plancher de la cavité amniotique se redresse et s'étale; il s'intercale dans le blastocyste régulièrement convexe de toutes parts; la cavité amniotique primitive disparaît. Elle reparaitra plus tard, quand l'embryon accru subira son mouvement de descente dans le lécihocèle.

5) Enfin, chez le Lapin et dans le genre *Sorex*, la cavité amniotique n'apparaît plus même à titre temporaire. L'étalement de l'embryon, à la face interne de la couche enveloppante, se fait très tôt et, comme au 4°, la partie de l'épiblaste placentaire qui recouvre la tâche embryonnaire (*Deckschicht*) disparaît très-tôt. De tridermique qu'il était l'embryon devient didermique. Comme dans le cas précédent la cavité amniotique définitive apparaît tardivement, quand l'embryon agrandi est obligé de s'écarter de la muqueuse pour pouvoir se développer ultérieurement.

L'on connaît donc dès à présent tous les stades de transition, entre les modes extrêmes de développement réalisés d'une part chez les Primates et les Rongeurs à feuillets renversés, d'autre part chez le Lapin et les Musaraignes.

Quel est de ces deux modes de développement le plus primitif? Il y a de sérieuses raisons de penser que le développement du Lapin, considéré pendant longtemps comme typique pour les Mammifères placentaires, est au contraire le terme extrême d'une série cénogénétique; que le mode ancestral de développement des Mammifères placentaires se rapprochait beaucoup de ce que nous observons chez les Rongeurs à feuillets renversés et que c'est, par altération progressive de ce processus primitif, que l'évolution en est arrivée à s'accomplir comme chez le Lapin et les Musaraignes.

Cette manière de voir se fonde sur les considérations suivantes:

1) Le processus évolutif caractérisé par l'évidement d'un bouton embryonnaire plein se recontre dans tous les ordres de Mammifères, depuis les Ongulés jusqu'aux Primates; 2) la masse cellulaire interne de l'œuf segmenté, d'où procède le bouton embryonnaire, et qui représente potentiellement l'embryon didermique invaginé, se retrouve même chez le Lapin; 3) la couche de RAUBER est évidemment chez le Lapin une formation rudimentaire, homologue à une partie de l'ectoplacenta des autres Mammifères. Cette couche remplit chez ces derniers un rôle fonctionnel; elle ne joue aucun rôle, ni évolutif, ni fonctionnel chez le Lapin et les Musaraignes.

La considération visée au 2° doit nous arrêter un instant. Il n'existe à proprement parler de renversement de feuillets que chez certains Rongeurs, tout au moins ne connaît-on ce renversement que

chez le Campagnol, la Souris, le Rat, le Mulet et le Cochon d'Inde. Mais les conditions premières que suppose ce renversement se trouvent réalisées chez tous les Mammifères, chez lesquels l'amas interne de l'œuf segmenté (Dotterrest de BISCHOFF) constitue l'ébauche de l'embryon didermique. Le fait que les deux couches formatrices de l'embryon dérivent de cet amas interne est dès à présent démontré pour le Lapin (VAN BENEDEN), la Taupe (LIEBERKÜHN et HEAPE), les genres *Sorex* et *Tupaja* (HUBRECHT), le Murin, la Noctule et les Rhinophes (VAN BENEDEN). J'ai la conviction qu'il sera un jour établi chez tous les Mammifères placentaires. Cet amas interne représente en puissance l'embryon didermique invaginé dans la couche enveloppante et circonscrivant partiellement la cavité amniotique, dont il forme le plancher. En d'autres termes, l'amas interne, massif, des Mammifères actuels doit son origine à la substitution d'un processus cénogénétique à une invagination primitive de la tâche embryonnaire. Si la cavité circonscrite par la couche enveloppante s'étend peu et si au contraire la vésicule amnio-embryonnaire se développe relativement beaucoup il y aura renversement permanent. Le renversement n'apparaîtra pas, si, comme on l'observe chez les Primates, le diamètre de la cavité augmente très rapidement, ou bien si, comme chez les Cheiroptères insectivores, le Hérisson, la Taupe, le Chien, le Porc ou le Lapin, l'embryon redressé et étalé en surface peut venir s'intercaler dans un blastocyste suffisamment volumineux. Il y a donc toujours invagination de l'embryon au début; mais elle se maintient ou elle s'efface, suivant les conditions d'espace assignées à l'embryon. Le défaut de place détermine le renversement prolongé. C'est probablement le même défaut de place qui a déterminé, chez les Rongeurs à feuillets renversés, l'invagination partielle de la couche enveloppante. Rien ne prouve que ce dernier phénomène, connu seulement dans les cas de renversement proprement dit, soit un phénomène ancestral.

Il y a lieu de se demander quel peut avoir été la cause, chez les premiers Mammifères placentaires, de cette invagination précoce de l'aire embryonnaire, dont on retrouve la trace, chez les formes actuelles, dans l'amas interne de l'œuf segmenté.

Cette question touche de près à une autre: quelle signification attribuer au phénomène d'enveloppement qui s'accomplit pendant la segmentation?

L'interprétation de ces faits repose en grande partie sur les idées que l'on se fait de l'origine des Mammifères placentaires. Je suis de ceux qui pensent que toute l'embryologie des Mammifères placentaires témoigne qu'ils dérivent d'animaux qui, comme les



Sauropsides et les Monotrèmes, produisaient des œufs méroblastiques. Je ne puis à aucun point de vue me rallier aux idées contraires formulées et défendues par HUBRECHT. L'hypothèse de HUBRECHT se heurte à des difficultés morphologiques et physiologiques insurmontables; elle laisse inexplicée l'existence, chez les Mammifères placentaires, d'une vésicule ombilicale et d'une foule de caractères communs à tous les Amniotes et distinctifs de ces animaux.

La réduction progressive du volume de l'œuf d'une part, le fait de son développement intrautérin de l'autre ont du avoir une influence prépondérante sur les premiers processus évolutifs.

1) L'enveloppement par l'épiblaste a dû s'achever d'autant plus rapidement que l'œuf est devenu plus petit. Chez tous les Chordés les premiers blastomères qui se différencient et qui avoisinent le pôle animal de l'œuf sont des éléments épiblastiques. C'est par la couche cellulaire qui résulte de la segmentation ultérieure de ces premiers blastomères épiblastiques que se fait, chez les Sauropsides, l'enveloppement du vitellus. Dans l'œuf réduit à n'être plus qu'une sphère microscopique, l'épibolie a pu s'achever dès la fin de la segmentation, voire même avant l'achèvement de ce phénomène.

2) La partie du germe segmenté destinée à devenir l'embryon proprement-dit, n'a pas seulement été rapidement enveloppée. En raison des dimensions de la sphère ovulaire devenue microscopique la tâche embryonnaire en voie de formation n'a pas pu trouver la place voulue pour s'étaler en surface. Le phénomène de descente de l'embryon, d'où résulte, chez les Sauropsides, la formation de la cavité amniotique, s'accomplissant de plus en plus tôt, a fini par se produire avant la fin de la segmentation. Il en est résulté une invagination et par conséquent un renversement des matériaux destinés à former l'embryon didermique. Au processus d'invagination primitif s'est substitué ultérieurement le développement massif avec creusement secondaire. L'augmentation secondaire de volume des blastocystes a rendu possible, dans certains cas, un étalement secondaire des aires embryonnaires. Le renversement proprement-dit ne s'est conservé que chez les Rongeurs à feuillets renversés. Chez la plupart il y a eu retour, avec l'augmentation de volume du blastocyste, aux conditions ancestrales des Sauropsides, mais par des voies diverses.

Je ferai remarquer, en terminant, que tous les phénomènes de développement dont il a été traité dans la présente communication sont antérieurs à la gastrulation. Les deux couches de l'embryon didermique ne sont pas homologues aux feuillets primordiaux de l'Amphioxus et ce serait enlever aux mots épiblaste et hypoblaste, ecto-

derme et endoderme, tout sens morphologique, que de désigner sous le nom d'ectoderme ou d'épiblaste la couche externe de l'*Amphioxus* qui représente seulement l'ébauche de l'épiderme et du système nerveux, et la couche externe de l'embryon didermique des Sauropsides et des Mammifères, qui produit non seulement l'épiderme et le système nerveux, mais encore l'archenteron, la plaque notochordale et tout le mésoblaste. C'est pourquoi j'ai créé les noms „blastophore“ et „lécithophore“.

Si l'on ne peut appliquer les termes employés pour désigner les feuilletts primordiaux de l'*Amphioxus* aux deux couches constitutives de l'embryon didermique des Amniotes, à plus forte raison doit-on les rejeter pour dénommer les formations que l'on peut distinguer dans les stades antérieurs. Je me suis servi, faute de mieux, des termes couche enveloppante, amas interne de l'œuf segmenté, lécithophore, bouton embryonnaire et blastophore, qui ont un sens exclusivement objectif et ne préjugent rien quant à la valeur morphologique des formations auxquelles ils s'appliquent.

---

Nachdruck verboten.

### **Das Mikrocentrum der glatten Muskelzellen.**

Von M. v. LENHOSSÉK in Tübingen.

(Aus dem anatomischen Institut der Universität Tübingen.)

Mit 2 Abbildungen.

Die Zahl der tierischen Zellen, in denen ein Mikrocentrum bisher nicht nachgewiesen werden konnte, ist durch die vielen in den letzten Jahren veröffentlichten Centrosomenbefunde beträchtlich eingengt worden. In dieser Richtung bewegt sich auch die nachfolgende kurze Mitteilung; sie betrifft einen Centrosomenbefund, der zwar nicht als ganz neu zu bezeichnen ist, da er bereits bei einem Autor erwähnt ist, der aber meines Wissens bisher noch weder eine genauere Beschreibung, noch eine bildliche Wiedergabe gefunden hat. Es handelt sich um das Mikrocentrum der glatten Muskelzellen, dessen Nachweis mir kürzlich an der circulären Muskelschicht des Dünndarms der Katze gelungen ist<sup>1)</sup>.

---

1) Das betreffende, etwa 2 qcm große Darmstück wurde auf einem Korkrahmen mit Igelstacheln ausgespannt und unter Vermeidung jeder Berührung der Epithelschicht in folgender Flüssigkeit fixirt: APÁTHY's Sublimatalkohol (Alkohol 50 = 100 ccm, Kochsalz 0,5 g, Sublimat 4 g) = 75, Alk. absolutus 25, Eisessig 5. Einwirkungsdauer: 6 Stunden.

Schon K. W. ZIMMERMANN hat die Centralkörper der glatten Muskelzellen gesehen. Auf p. 563 seiner Arbeit<sup>1)</sup> führt er unter den Zellgattungen, in denen das Mikrocentrum in Form des Diplosomas auftritt, auch die glatten Muskelfasern an; auf p. 696 lesen wir dann, daß das Diplosoma bei den glatten Muskelfasern dicht neben der Mitte des Kernes und, wie es scheint, nie an dessen Enden liegt.

Auch ich fand, gleich ZIMMERMANN, dessen Angabe mir übrigens erst nachträglich bekannt wurde, das Mikrocentrum stets in der typischen Diplosomenform vor. Die Beschreibung der Lage des Mikrocentrums erfordert ein Eingehen auf die Structurverhältnisse der glatten Muskelzellen selbst.

Die glatten Muskelzellen des Dünndarms der Katze zeichnen sich durch ansehnliche Dimensionen aus. Ihre Länge beträgt (an Isolationspräparaten bestimmt) 350—550  $\mu$ , ihre Breite in der Mitte, wo sie am dicksten sind, bis 12  $\mu$ . Auf dem Querschnitte erscheinen sie von eckiger, oft leicht abgeplatteter Gestalt. Stets fand ich ihre Ränder glatt und geradlinig; von Stacheln, „Intercellularbrücken“ u. dergl. habe ich ebensowenig jemals eine Spur an ihnen entdecken können, wie SCHAFFER<sup>2)</sup> an den von ihm untersuchten glatten Muskelzellen. Es ist auch nicht recht denkbar, wie solche Intercellularbrücken vorhanden sein könnten, da die Zellen niemals direct miteinander in Berührung stehen, sondern an allen Stellen durch eine zarte, structurlose Membran gegeneinander abgegrenzt sind, die ich mit DE BRUYNE<sup>3)</sup>, TRIEPEL<sup>4)</sup>, GARNIER<sup>5)</sup>, HOEHL<sup>6)</sup> und SCHAFFER (a. a. O.) für bindegewebig halte. Auf dem Längsschnitte der Muskelschicht ist dieses Septensystem außerordentlich schwierig zu sehen; um so deutlicher

Härtung in 90-, 96-proc. und absolutem Alkohol, je 24 Stunden. Von allen Fixierungsmethoden, die ich für den Darm versucht habe, hat mir diese die brillantesten Bilder gegeben, sowohl hinsichtlich der Schleimhaut wie der Muscularis.

1) K. W. ZIMMERMANN, Beiträge zur Kenntniss einiger Drüsen und Epithelien. Archiv f. mikrosk. Anatomie, Bd. 52, 1898, p. 552.

2) C. DE BRUYNE, Contribution à l'étude de l'union intime des fibres musculaires lisses. Archives de Biologie, T. 12, 1892, p. 345.

3) J. SCHAFFER, Ueber die Verbindung der glatten Muskelzellen untereinander. Anat. Anzeiger, Bd. 15, 1898, p. 36.

4) H. TRIEPEL, Zu den Zellbrücken in der glatten Musculatur. Anat. Anzeiger, Bd. 13, 1897, p. 501.

5) CH. GARNIER, Sur l'apparence de ponts intercellulaires produits entre les fibres musculaires lisses par la présence d'un réseau conjonctive. Journal de l'anatomie et de la physiologie, 1897.

6) E. HOEHL, Ueber das Verhältniss des Bindegewebes zur Musculatur. Anat. Anzeiger, Bd. 14, 1898, p. 253.

tritt es aber hervor an Querschnitten derselben, in Form eines feinen, wabenartig zusammenhängenden, die einzelnen Zellen kreisförmig umgebenden Liniensystems, das an den Knotenpunkten stellenweise dreieckige Verdickungen zeigt. Das Wabenwerk tritt um so deutlicher hervor, als die Muskelzellen an vielen Stellen infolge einer mäßigen Schrumpfung von den Scheidewänden leicht retrahirt sind. Von einer sarkolemmaartigen Umhüllung der Muskelfasern, wie HOEHL die Verhältnisse auffaßt, kann deshalb nicht wohl die Rede sein, weil die Scheidewände immer gemeinsam zwei Nachbarzellen angehören. Daß wir es hier mit einer Art von Bindesubstanz und nicht mit einer einfachen „Kittsubstanz“ zu thun haben, ergibt sich aus drei Momenten. Erstens sieht man deutlich, daß das Wabenwerk mit dem Bindegewebe, das die Gefäßstämmchen der Muscularis umgiebt, und ebenso am Rande der Muskelschicht mit dem Bindegewebe der Submucosa direct zusammenhängt. Zweitens nimmt es an Präparaten, die mit Pikrofuchsin nach VAN GIESON gefärbt sind, eine ausgesprochene Rotfärbung an (dies ist auch die Methode, mit der man das Wabenwerk am besten darstellen kann), und drittens zeigt es stellenweise Kerne, die entschieden den Eindruck von Bindegewebszellkernen machen; es sind dies rundliche oder ovale, ziemlich große Kerne, in deren Nachbarschaft schöne, dazu gehörige Diplosomen zur Ansicht gelangen, bei denen aber ein protoplasmatischer Zellkörper nicht abgegrenzt werden kann.

Im mittleren Teile der spindelförmigen Zelle liegt der verhältnismäßig kleine, „stäbchenförmige“ Kern. Er nimmt niemals die Achse der Zelle ein, sondern liegt immer excentrisch, der einen Seitenwand der Zelle genähert, manchmal sogar ihr direct anliegend. Wir finden ihn von verschiedenen Dimensionen, bald stabförmig in die Länge gezogen, bis  $45\ \mu$  lang, bald etwas plumper, kürzer, bis  $15\ \mu$  herunter; seine häufigste Länge beträgt  $30\ \mu$ . An den Enden ist er stets abgerundet. An Schnittpräparaten zeigen seine Ränder oft Einkerbungen, besonders in der Gegend der Mitte, die so tief greifen können, daß sie auf einen sanguinischen Beobachter den Eindruck von „Amitosen“ machen könnten. Mir sind aber diese Einkerbungen, die man übrigens auch an Zupfpräparaten, wenn auch viel schwächer ausgesprochen, sieht, in hohem Maße als Kunstproducte verdächtig geworden, seitdem ich an meinen Präparaten Stellen fand, wo alle Kerne glatt begrenzt erscheinen. Eine Einkerbung ist aber bestimmt kein Kunstproduct: es ist dies die gleich zu beschreibende Vertiefung, die dem Mikrocentrum entspricht. Das Kerninnere erscheint an Hämalaunerythrosinfärbungen von einem dichten Netzwerk gebildet, das mit vielen Chromatinkörnern

besetzt ist; an Eisenhämatoxylinpräparaten, die zum Studium der Kernstructur nicht geeignet sind, zeigt der Kern jenes eigenartige grobkörnige Aussehen, das ich in den Figuren zum Ausdruck gebracht habe. Ein Nucleolus ist fast constant vorhanden, oft von einem hellen Hof umgeben.

In der Lage des Mikrocentrums (Fig. 1) lassen sich folgende Gesetzmäßigkeiten feststellen. Das Mikrocentrum liegt in der Nähe des Kernes, und zwar 1) immer auf dessen innerer, der Zellachse zugekehrten Seite und 2) in der Mehrzahl der Fälle der Mitte der Kernlänge entsprechend. Letzteres Verhalten kann nicht als ganz gesetzmäßig bezeichnet werden,

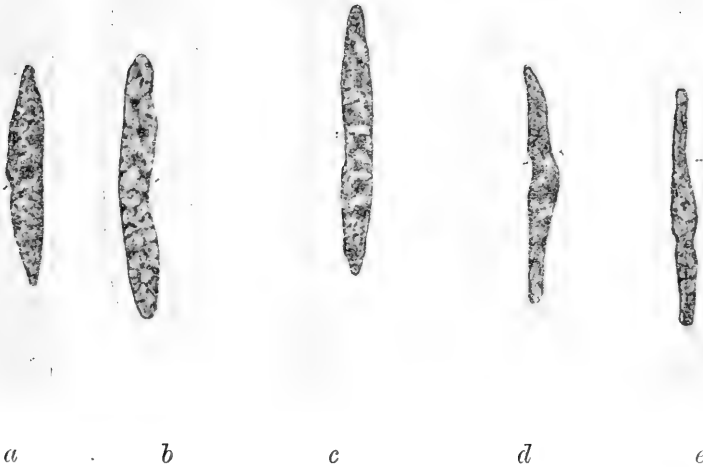


Fig. 1. Glatte Muskelzellen aus der circulären Muskelschicht des Darms der Katze. Fig. *a* und *b* zeigen das häufigste Verhalten der Centrialkörper; in Fig. *c* ist die Stellung der beiden Centrialkörper gegeneinander etwas ungewöhnlich; in Fig. *d* und *e* erscheint das Mikrocentrum von der Mitte des Kernes etwas gegen den einen Kernpol verschoben.

indem das Diplosoma etwas gegen das eine oder andere Kernende hin verschoben sein kann (wie bei Fig. 1 *d* und *e*), ohne freilich jemals den Kernpol zu erreichen; aber als typisch darf man diese Lage doch auffassen, mit Rücksicht auf ihre relative Häufigkeit. Dazu ist noch zu bedenken, daß diese Lage wahrscheinlich in Wirklichkeit häufiger vorkommt, als es den Anschein hat, indem eine polarwärts gerückte Stellung des Mikrocentrums auch durch eine schiefe Schnittrichtung des Kernes

vorgetäuscht werden kann. Wichtiger aber als die geschilderten Lagebeziehungen ist ohne Frage der Umstand, daß das Mikrocentrum durch dieses sein Verhältnis zum Kern gleichzeitig auch die Mitte der ganzen Zelle einnimmt: dies ist wohl auch das Primäre bei der Localisation des Mikrocentrums in der Zelle, während die Lagebeziehung zum Kern etwas Secundäres ist. Der Kern läßt an der Stelle des Mikrocentrums in der Mehrzahl der Fälle eine leichte Vertiefung erkennen, bald eine scharfe, wie mit dem Nagel geschnittene Einkerbung, bald mehr eine flache Aushöhlung.

Niemals habe ich mehr als zwei Centralkörperchen gesehen; liegt scheinbar nur ein Körnchen vor, so handelt es sich wohl immer um ein Zusammenfallen der beiden Körnchen in der Sehlinie, was man aus der ungewöhnlich plumpen Beschaffenheit des betreffenden Körnchens folgern kann. — Die Körnchen scheinen kugelförmig zu sein; in einem einzigen Falle erschien das eine von beiden mehr stäbchenförmig. Sie sind sehr klein; beide zusammen messen mitsamt dem zwischen ihnen befindlichen minimalen Abstand kaum  $1\ \mu$ . In einigen Fällen sieht man einen hellen, leeren Zwischenraum zwischen den beiden Centralkörperchen; für die Mehrzahl der Fälle dürfte aber zutreffen, daß sie durch eine blässere Zwischensubstanz miteinander verkittet sind, ähnlich wie es M. HEIDENHAIN für das Mikrocentrum der Leucocyten beschrieben hat (Centrodosome). Diese Zwischensubstanz ist freilich schwer zu sehen; man gelangt aber indirect zu der Feststellung ihrer Gegenwart durch folgende Erfahrung. Zeichnet man die beiden Körnchen mit dem Zeichenapparat auf das Genaueste nach, so weicht das Bild von dem Original in der Regel dadurch ab, daß die Centralkörper durch einen im Original nicht sichtbaren, unnatürlich weiten Abstand voneinander geschieden sind. Die Zeichnung wird aber sofort zu einem getreuen Abbild des Originals, sobald man die beiden Körperchen durch einen leichten Schatten miteinander verbindet.

Die die Centralkörper verbindende Linie zeigt eine verschiedene Stellung; sie kann senkrecht auf den Kern, parallel mit ihm, und in allen Zwischenlagen stehen. Untersucht man aber viele Zellen, so kommt man doch zu der Ueberzeugung, daß die häufigste Stellung diejenige ist, bei der die die Centralkörper verbindende Linie annähernd senkrecht auf den Kern steht, aber von der Senkrechten doch ein wenig abweicht. Um zu einem ziffermäßig genauen Ausdruck des Sachverhaltes zu kommen, habe ich die beistehenden 5 Typen (Fig. 2) aufgestellt und das Verhalten bei 100 Zellen, an denen das Mikrocentrum deutlich hervortrat, in die einzelnen Typen eingetragen. Man sieht aus den darunter stehenden Procentzahlen, daß die relative Mehr-

heit dem Typus 2 zukommt, wozu noch zu bemerken ist, daß wahrscheinlich auch noch von der Form 1 so manche zu diesem Typus gehören, indem auch schief gegeneinander gestellte Centralkörper bei einer gewissen Betrachtung das Bild einer senkrechten Stellung ergeben müssen.

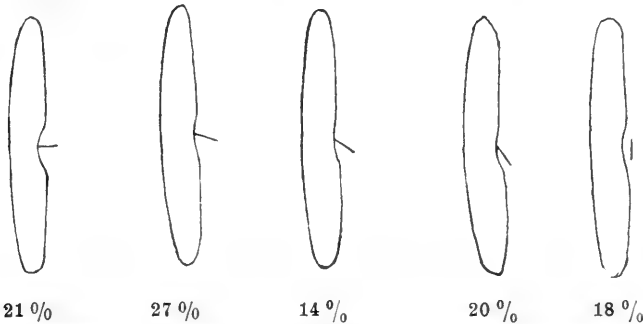


Fig. 2. Schemata zur Darstellung der Häufigkeit der verschiedenen Stellungen der Centralkörper.

Ist eine Sphäre vorhanden? Bei gewöhnlicher offener Blende sieht man nichts davon; zieht man aber die Irisblende des Condensors zu, so bemerkt man oft bei einer bestimmten Blendenenge, daß die Centralkörper von einem kreisförmigen hellen Hof umgeben sind. Eine scharfe Abgrenzung dieses Hofes ist niemals vorhanden. Von einer scharf umschriebenen Sphäre kann also nicht die Rede sein, wohl aber scheint das Protoplasma, in das das Mikrocentrum eingebettet ist, in manchen Fällen eine leichte Differenzirung zu zeigen.

Eine interessante Frage ist nun, wie sich die Centralkörper zu den Fibrillen des Zellkörpers verhalten. Ich kenne nicht viele Gattungen von glatten Muskelzellen, bei denen der fibrilläre Bau des Zellkörpers deutlicher zum Ausdruck gelangt, als an den Muskelzellen des Katzendarmes. Eisenhämatoxylin läßt bekanntlich die Fibrillen hervortreten, aber in inconstanter und ungleichmäßiger Weise, immer nur stellenweise, daher die glatte Musculatur an Eisenhämatoxylinpräparaten gewöhnlich ein unschönes, fleckiges Aussehen darbietet<sup>1)</sup>. Für die Untersuchung der Centralkörper sind nur diejenigen Stellen der Muscularis brauchbar, wo das Eisenhämatoxylin aus der Zelle mit Ausnahme des Kernes und der Centralkörper spurlos gewichen ist. Aber auch an solchen Stellen läßt sich die fibrilläre Structur der glatten

1) Das beste Färbemittel zur Darstellung der Myofibrillen sowohl in den glatten wie in den quergestreiften Muskeln ist Coerulein S, besonders in der Verbindung mit Toluidinblau.

Muskelzellen des Katzendarmes sehr schön beobachten, namentlich wenn man, wie ich es gethan habe, der Eisenhämatoxylinfärbung noch eine leichte Erythrosinnachfärbung folgen läßt. Die Fibrillen zeigen eine außerordentlich dichte Lagerung in der Zelle, so daß man selbst an den feinsten Schnitten nur Spuren einer Interfibrillärsubstanz erkennen kann; sie laufen je nach dem Spannungszustande der Zelle bald ganz geradlinig, bald leicht gewunden.

Das Verhältnis der Fibrillen zu dem Kern ist ein folgendes (siehe Fig. 1): An der peripherischen Seite des Kernes legen sich die Fibrillen dem Kern unmittelbar an; an der dem Zellinnern zugewandten Seite dagegen, an der auch das Mikrocentrum liegt, bleibt zwischen den Fibrillen und der Oberfläche des Kernes ein feiner Spaltraum übrig, der von fast ganz homogenem Sarkoplasma ausgefüllt ist. Der Spaltraum ist an den einzelnen Zellen von verschiedener Weite; am tiefsten ist er natürlich immer an der Stelle, wo der Kern entsprechend dem Mikrocentrum seine Einkerbung bildet. In diesem Spaltraum liegen nun die Centralkörper, von ihrem hellen Hof umgeben, ohne jeden Zusammenhang mit den Fibrillen. Oft zeigt sich die eigenartige Erscheinung, daß bei der Entfärbung des Schnittes gerade nur die den Spaltraum unmittelbar begrenzende Fibrillenlage den Farbstoff festhält. Dies ist wohl darin begründet, daß die Fibrillen hier besonders dicht angeordnet sind. An solchen Zellen erscheint dann der Spaltraum nach dem Zellinnern hin wie von einem schwarzen Halbmond begrenzt. Schließlich sei erwähnt, daß an den beiden Kernpolen die den Kern umfassenden Fibrillen nicht gleich zusammentreten, sondern einen schmalen, sich an die Kernpole kegelförmig anschließenden Raum übrig lassen, der von körnigem Sarkoplasma ausgefüllt ist.

Soweit meine Beobachtungen. Das Interesse meines Befundes scheint mir hauptsächlich darin zu liegen, daß hier das Mikrocentrum in einer hochdifferenzirten Zellgattung zum Nachweis gelangt, wodurch die Ansicht, daß das Mikrocentrum einen constanten, typischen Zellbestandteil bildet, meiner Ansicht nach eine kräftige Stütze erfahren muß. Daß die Centralkörper ab origine jeder Zelle des tierischen Organismus zukommen, kann nach den Beobachtungen M. HEIDENHAIN's<sup>1)</sup> an Vogelembryonen nicht fraglich sein. HEIDENHAIN konnte nachweisen, daß die Mikrocentren bei Hühnerembryonen etwa bis zum 4. Tage „grundsätzlich in allen Abkömmlingen aller 3 Keimblätter vorkommen“. Es fragt sich nun aber: bleiben die Centralkörper

---

1) M. HEIDENHAIN, Ueber die Mikrocentren in den Geweben des Vogelembryos, insbesondere über die Cylinderzellen und ihr Verhältnis zum



überall auch weiterhin erhalten oder unterliegen sie in einzelnen Zellgattungen einem Schwunde, im Zusammenhange vielleicht mit den eigenartigen, functionell begründeten inneren Differenzirungen, die die Zelle erfährt? Hier ist nun an erster Stelle an die Nervenzellen mit ihren Neurofibrillen und an die Muskelzellen mit ihren Myofibrillen zu denken. Nun wissen wir aber, daß einerseits für manche Nervenzellen die Gegenwart eines Mikrocentrums sehr wahrscheinlich gemacht ist; die vorliegenden Untersuchungen beweisen andererseits, daß wenigstens die eine Gattung der contractilen Zellen, die glatten, ein Mikrocentrum besitzen. Somit bleiben nur noch sehr wenig Zellen des tierischen Organismus übrig, in denen das Mikrocentrum noch nicht gefunden ist — etwa noch Knochenzellen, quergestreifte Muskelfasern, einige Drüsenzellen, Endothelzellen — und vielleicht liegt die Zeit nicht mehr fern, wo man, wenigstens für die tierischen Elemente, den Satz aussprechen kann: *nulla cellula sine microcentro*.

Es wäre ja eigentlich auch zu verwundern, wenn die glatten Muskelzellen der Centrosomen entbehrten. Aus den schon älteren Experimenten von STILLING und PFITZNER<sup>1)</sup> am Magen von Triton und denen von BUSACHI<sup>2)</sup> an der Musculatur des Darmes, der Prostata, der Blase und des Uterus von Säugern ist es bekannt, daß sich künstlich gesetzte Defecte des glatten Muskelgewebes durch mitotische Vermehrung der glatten Muskelzellen ersetzen können. So müßte man sich denn fragen, woher die Centralkörper dieser Theilungen kommen sollten, wenn sie nicht schon in den ruhenden Zellen vorhanden wären, vorausgesetzt, daß man nicht einer der höchst unwahrscheinlichen Ansichten huldigt, daß die Mitosen gerade in diesem einen Falle auch ohne Centrosomen vor sich gehen können oder daß sich die Centralkörper hier entgegen dem Satze *omne centrosoma a centrosomate* bei jeder Theilung von neuem bilden.

In diesen Erwägungen ist ohne Frage auch schon eine befriedigende Erklärung enthalten für die Gegenwart des Mikrocentrums in den ruhenden glatten Muskelzellen, indem dieses als ein Reserveorgan für den Fall einer späteren, sich im Rahmen des normalen oder pathologischen Lebens abspielenden Theilung erscheint. Indessen ist es höchst wahrscheinlich, daß den Centralkörpern in den glatten Muskelzellen noch eine motorische

---

Spannungsgesetz. Morphologische Arbeiten, herausgeg. v. G. SCHWALBE, Bd. 7, 1897, p. 201.

1) H. STILLING und W. PFITZNER, Ueber die Regeneration der glatten Muskeln. Archiv f. mikrosk. Anatomie, Bd. 28, 1886, p. 396.

2) BUSACHI, Ueber die Neubildung von glattem Muskelgewebe. Beiträge z. pathol. Anat. u. allg. Pathol., herausgeg. v. ZIEGLER und NAUWERCK, Bd. 4, 1889, p. 111.

Function zukommt. Nachdem es nun für die Flimmerzellen<sup>1)</sup>, die Samenfäden<sup>2)</sup>, die Drüsenzellen<sup>3)</sup> und die sich in mitotischer Teilung befindlichen Zellen sehr wahrscheinlich geworden ist, daß das Mikrocentrum die Bedeutung eines Kinocentrums (ZIMMERMANN) hat, dürfen wir auch bei so exquisit contractilen Elementen, wie es die Muskelzellen sind, einem ähnlichen Gedanken Raum geben, trotzdem daß die Fibrillen hier mit dem Mikrocentrum bestimmt nicht in directem Zusammenhange stehen. Im Lichte dieser Auffassung würde auch die centrale Lage des Mikrocentrums ihre Erklärung finden, als eine Einrichtung, wodurch eine gleichmäßige dynamische Beeinflussung der Gesamtmasse der contractilen Substanz der Zelle gewährleistet ist.

---

Nachdruck verboten.

### Noch einmal zur Structur der Kerne der Stäbchen-Sehzellen der Retina.

Von Prof. ALFRED SCHAPER, Harvard Medical School, Boston, Mass.

Auf der letzten Anatomenversammlung in Tübingen hat STÖHR Präparate menschlicher Netzhäute vorgelegt, um an denselben eine Querschichtung der Kerne der Stäbchen-Sehzellen zu demonstrieren, deren Existenz, wie vielleicht den Lesern bekannt, von FLEMMING<sup>4)</sup> und mir<sup>5)</sup> vor einiger Zeit in Zweifel gestellt wurde. Mir sind die betreffenden Präparate leider nicht zu Gesicht gekommen, und muß ich mich daher in meinen folgenden Bemerkungen an die

---

1) M. v. LENHOSSÉK, Ueber Flimmerzellen. Verhandl. d. Anat. Gesellsch., XII. Versamml., Kiel 1898, p. 106. — L. F. HENNEGUY, Sur les rapports des cils vibratiles avec les centrosomes. Archives d'anat. microscopique, T. 1, 1898, p. 481. — A. PRENANT, Cellules vibratiles et cellules à plateau. Bibliographie anatomique, Année 1899, p. 21.

2) M. v. LENHOSSÉK, Untersuchungen über Spermatogenese. Archiv f. mikrosk. Anatomie, Bd. 51, 1898, p. 215. — K. PETER, Das Centrum für die Flimmer- und Geißelbewegung. Anat. Anzeiger, Bd. 15, 1899, p. 271.

3) K. W. ZIMMERMANN, Beiträge zur Kenntnis einiger Drüsen und Epithelien. Archiv f. mikrosk. Anatomie, Bd. 52, 1898, p. 552.

4) W. FLEMMING, Ueber das Fehlen einer Querschichtung in den Kernen der menschlichen Stäbchensehzellen. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 51, 1898, p. 704.

5) A. SCHAPER, Bemerkung zur Structur der Kerne der Stäbchen-Sehzellen der Retina. Anat. Anz., Bd. 15, p. 534—538.

Darstellung halten, die STÖHR von jenen Befunden auf p. 157—201 in dem vorliegenden Bande des Anatomischen Anzeigers<sup>1)</sup> gegeben hat.

Danach hat STÖHR an einer Reihe menschlicher Netzhäute verschiedenen Alters, die sämtlich in frischestem Zustande nach verschiedenen Methoden fixirt worden waren, eine „deutliche Querschichtung“ nicht nur an Kernen der Stäbchen-Sehzellen, sondern auch an solchen der „inneren Körnerschicht“ (Ggl. retinae) beobachtet. Doch fanden sich die „Streifen“ keineswegs in allen von ihm untersuchten Netzhäuten und waren, wenn vorhanden, stets nur auf eine gewisse Anzahl der Kerne beschränkt. STÖHR glaubt, Kunstprodukte in dem Auftreten dieser Schichtung der menschlichen Stäbchenkerne völlig ausschließen zu dürfen, und hält sie daher, wenn ich ihn recht verstehe, für identisch mit der allgemein bekannten und stets als normal betrachteten Querschichtung in den entsprechenden Elementen vieler Säuger (Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Pferd etc.). Er schließt daraus weiter, daß auch beim Menschen die von ihm beobachtete „Querschichtung“ dieser Kerne die normale Structur derselben sei, die jedoch hier von besonders labiler Natur bald nach dem Tode unter der Einwirkung ungünstiger Einflüsse sich in ein unregelmäßigeres Gerüst verwandle, welches dann weiterhin in gröbere und schließlich feinere Körner zerfalle. Die zahlreichen „Mißerfolge“, die beim Aufsuchen der Querschichtung der menschlichen Stäbchenkerne zu verzeichnen sind, glaubt STÖHR dementsprechend weniger auf eine ungeeignete technische Behandlung als vielmehr auf den Zustand, in dem sich die Retina zur Zeit der Untersuchung befand, zurückführen zu müssen.

Betrachten wir die Abbildungen, die STÖHR von den Structurverhältnissen der von ihm beobachteten Kerne gegeben hat, so wird uns wohl zunächst auffallen, daß von einer „Schichtung“ der chromatischen Substanz im eigentlichen Sinne des Wortes wohl nicht die Rede sein kann. STÖHR selbst spricht ja auch von einem „Netzwerke“ bald dünnerer, bald dickerer Stränge chromatischer Substanz, von denen einzelne einen „rein queren Verlauf“ annehmen können und „sich bei genauerer Untersuchung als vollständige Ringe, die aber nur die Oberfläche des Kernes umspannten“, entpuppten. Ich möchte nicht, daß mein obiger Einwand als eine Wortklauberei erscheine. Ich halte es für nötig, auf diese kleine Uncorrectheit in der Bezeichnung hinzuweisen,

---

1) П.Н. СТӨНН, Ueber die Querschichtung in den Kernen der menschlichen Stäbchen-Sehzellen. Anat. Anz., Bd. 16, 1899, p. 197—201.

da sie sonst meines Erachtens besonders für der Sache Fernerstehende zu Mißverständnissen führen könnte. Es hat nämlich die von STÖHR beschriebene Kernstructur beim Menschen sicher nicht das Geringste gemein mit einem Zustande wirklicher Querschichtung<sup>1)</sup>, wie sie uns bei einer Reihe von Säugern, beispielsweise bei der Katze, in so ausgesprochenem Maße bekannt ist. Bei allen von STÖHR abgebildeten Kernen der menschlichen Retina bleibt trotz der mit geringerer oder größerer Deutlichkeit auftretenden, ringförmigen Stränge doch stets der Netzcharakter des Chromatingerüstes gewahrt, während es sich bei der Katze um 2, 3 oder mehr solide Chromatinsegmente handelt, die, sich gegen einander abflachend, dicht über einander geschichtet liegen, meist eine völlig glatte Oberfläche besitzen und nur sehr selten durch vereinzelte Fortsätze mit einander verknüpft sind. Ein Vergleich der STÖHR'schen Abbildungen mit denen, die ich auf p. 537 des vorigen Bandes des Anatomischen Anzeigers<sup>2)</sup> von den Stäbchenkernen der Katze gegeben habe, wird die hier dargestellten beträchtlichen Verschiedenheiten in der Kernstructur ohne weiteres erkennen lassen. An der gleichen Stelle habe ich auch einige Stäbchenkerne der Schweine retina abgebildet; die Chromatinstructur dieser scheint mir nun sehr ähnliche Verhältnisse aufzuweisen wie die der menschlichen Kerne nach STÖHR's Beobachtungen. Auch hier finden wir ein weitmaschiges Kerngerüst, in welchem die chromatische Substanz in der Regel zu einem oder mehreren größeren, höchst unregelmäßigen Klumpen in mannigfaltiger Gruppierung sich zusammenballt, wobei zuweilen auch eine Anordnung einiger Chromatinstränge in mehr oder weniger quer verlaufenden Streifen constatirt werden kann, doch stets unter Beibehaltung netzartiger Verknüpfungen. Auch hier ist man daher ebensowenig wie bei den von STÖHR beschriebenen menschlichen Stäbchenkernen berechtigt, von einer eigentlichen Querschichtung zu sprechen.

Es kommen aber noch andere Dinge in Betracht, die eine Kategorisirung der Kernstructur der menschlichen Stäbchenzellen mit der

---

1) Statt Querschichtung ist auch hier und da die Bezeichnung Querstreifung in diesem Falle von den Autoren benutzt worden, was insofern zulässig ist, als ja die Querschichtung dieser Kerne im optischen Durchschnitt in der That als eine Querstreifung erscheint. Da es sich jedoch jetzt darum handelt, etwaigen daraus entspringenden Irrtümern vorzubeugen, dürfte es sich wohl empfehlen, in Zukunft nur den Ausdruck „Querschichtung“ für die in Frage kommenden Verhältnisse zu verwenden.

2) A. SCHAPER, Bemerkung zur Structur der Kerne der Stäbchen-  
Sehzellen der Retina. Anat. Anz., Bd. 15, 1899, p. 534—538.

jener Säuger, die nach Analogie der Katzenretina eine wirkliche Querschichtung des Chromatins aufweist, vor der Hand unmöglich machen. Hier möchte ich zunächst wieder auf die schon in meiner oben citirten Veröffentlichung beschriebene auffällige Homogenität der Chromatinsegmente in der Katzenretina, sowie deren besonderes Verhalten gegen gewisse Farbstoffe aufmerksam machen. Soweit aus der STÖHR'schen Darstellung ersichtlich, scheinen derartige Eigenschaften den Chromatinstreifen der menschlichen Stäbchenkerne nicht zuzukommen. — Ferner ist die Thatsache nicht zu unterschätzen, daß bei denjenigen Säugern, die eine wirkliche Querschichtung aufweisen, diese Schichtung einerseits allen Kernen der „äußeren Körnerschicht“ zukommt, und andererseits, nach meinen Erfahrungen wenigstens, constant und in großer Gleichartigkeit vorhanden ist; gleichgiltig, ob die Netzhaut von einem alten oder jungen Tiere stammt, ob sie unmittelbar oder später nach dem Tode zur Beobachtung oder Fixation kam, und gleichgiltig, welche von erprobten Fixierungsmethoden angewandt wurden. So wenigstens bei der Katzenretina, an der ich bisher die meisten Untersuchungen vorgenommen habe<sup>1)</sup>.

Alles dies spricht doch wohl dafür, daß die Querschichtung in diesen Kernen durchaus nicht von einer ähnlichen Vergänglichkeit und Labilität sein kann, wie sie STÖHR den Streifen in den menschlichen Stäbchenkernen in besonders hohem Maße zuschreibt. Ich habe in der That nicht ein einziges Mal bei der Katze eine ausgesprochene Netzstructur des Chromatingerüsts (also nach STÖHR ein Zerfallsproduct der Querstreifung) finden können, selbst nicht an solchen Netzhäuten, die mit weniger Sorgfalt behandelt und vielleicht erst längere Zeit nach dem Tode fixirt wurden.

STÖHR führt endlich als eine weitere Stütze seiner Annahme großer Veränderlichkeit der „natürlichen Structur“ der menschlichen Stäbchenkerne die „so widersprechenden Angaben der einzelnen Autoren“ darüber an, indem beispielsweise FLEMMING ein scharf ausgesprochenes, gut färbbares, zuweilen netziges Chromatingerüst beschreibe, ich hingegen von einer feinkörnigen Structur jener Kerne spreche. Dagegen muß ich erwidern, daß letztere Annahme auf einem Irrtum beruht. Auf p. 537 meines letzten

---

1) Ob in der That bei allen jenen Säugern (Kaninchen, Meerschweinchen, Pferd und verschiedenen Wiederkäuern), in deren Stäbchenkernen eine Querschichtung bisher beschrieben wurde, ein der Structur dieser Elemente in der Katzenretina durchaus analoges Verhalten nachzuweisen ist, vermag ich im Augenblick nicht zu controliren. Doch scheint mir dies, soweit meine Erfahrung reicht, beim Kaninchen und Meerschweinchen wenigstens der Fall zu sein.

Aufsatzes über diesen Gegenstand (l. c.) schreibe ich nämlich wörtlich: „Derselbe (Stäbchenkern der menschlichen Retina) zeigt ein höchst feinmaschiges Chromatingerüst, das nur hier und da einige gröbere Anhäufungen chromatischer Substanz erkennen läßt. Mit schwächerer Vergrößerung erscheint der Kern fein granuliert.“ Wenn ich in einer früheren Arbeit, ebenso wie auch BÖHM und v. DAVIDOFF später in ihrem Lehrbuche der Histologie, schlechtweg von einem „feinkörnigen“ oder „feingranulierten“ Aussehen dieser Kerne spreche, so geschah dies unter der stillschweigenden und geläufigen Voraussetzung, daß dies dem Bilde entspricht, unter welchem der Kern bei schwächerer Vergrößerung erscheint. Die Bezeichnung „körnig“ oder „feinkörnig“ etc. wird ja ohnehin sehr allgemein bei der Beschreibung von Kernen angewandt (besonders wenn auf eingehendere Darstellung der Kernstruktur im einzelnen Falle kein besonderes Gewicht gelegt wird), ohne jedes Mal die bekannte Thatsache hervorzuheben, daß derartige Kerne bei genügender Vergrößerung jene Körner doch für gewöhnlich zu einem Netz- oder Gerüstwerk vereinigt erkennen lassen.

Ich stimme demgemäß, ebenso, glaube ich, wie BÖHM und v. DAVIDOFF, in Bezug auf die Natur des Chromatingerüstes unserer Kerne vollständig mit FLEMMING überein. Also auch von diesem Gesichtspunkte aus dürfte die Annahme einer besonders großen Veränderlichkeit der menschlichen Stäbchenkerne kaum eine Stütze finden. Doch selbst ohne diese Einwände scheint mir allein aus Erfahrungsgründen eine derartige Hinfälligkeit und schnelle Veränderlichkeit einer Kernstruktur höchst unwahrscheinlich, wenigstens in dem Maße, wie wir sie anzunehmen genötigt sind, um nach STÖHR die Schwierigkeiten, welche sich einer Demonstration „normaler“ Verhältnisse in den Stäbchenkernen der menschlichen Netzhaut entgegenstellen, erklären zu können. Entweder müßten sich dann die Stäbchenkerne der Netzhaut ganz anders verhalten, wie die Zellkerne des tierischen Organismus im Allgemeinen, oder wir müßten an unserer ganzen histologischen Beobachtung und Technik, sowie an der Lebenstreue alles dessen, was wir bisher von Kernstrukturen gesehen haben, verzweifeln. Welchen Glauben sollen wir in Zukunft in unser Bemühen, nur lebenswarmes oder gar „überlebendes“ Material mit den erprobtesten Fixationsmitteln zu behandeln, setzen, wenn die Hinfälligkeit der Kernstruktur eine so große wäre und postmortale Veränderungen so rapide aufträten, daß wir z. B. in der sorgfältigst behandelten menschlichen Netzhaut nur mit Mühe und Not im Stande wären, in dicht gehäuftten Kernmassen vereinzelte normale Kerne herauszufinden. STÖHR selbst hat an vielen Netzhäuten „keine Spur von Querstreifung“ gefunden, an

anderen fand er sie nur in einer beschränkten Anzahl von Kernen, und wie mir aus seiner Darstellung hervorzugehen scheint, hat er niemals alle Kerne der „äußeren Körnerschicht“, ja nicht einmal die überwiegende Mehrzahl derselben mit deutlicher Querstreifung versehen angetroffen. Hieraus, sowie aus der Thatsache, daß gerade jüngere Beobachtungen mit Hilfe der besten und gemeinlich als zuverlässig anerkannten Fixationsmittel keine Querschichtung in der menschlichen Netzhaut haben constatiren können, geht doch wohl hervor, daß wir zunächst noch wenig Recht haben, das so seltene Vorkommen einer Querstreifung in diesen Kernen als das Normale und das ungleich häufigere Auftreten einer Netzstructur als postmortale oder irgend welche regressive Veränderungen zu betrachten. Zumal doch die von FLEMMING, mir und Anderen beobachteten und beschriebenen Kerne der äußeren Körnerschicht derartige physikalische und chemische Eigenschaften ihres Chromatingerüstes aufweisen, daß ein unbefangener Beobachter sie niemals als abnorme, regressive oder postmortale Erscheinungen bezeichnen könnte. Warum können wir nicht mit viel größerem Rechte behaupten, daß gerade die hier und da auftretende Querstreifung der menschlichen Stäbchenkerne nur zufällige oder meinetwegen auch durch gewisse Functionsphasen dieser Kerne bedingte Modificationen der Netzstructur derselben sind?

Auch das Auffinden von ganz vereinzelt quergestreiften Kernen im „Ganglion retinae“ der menschlichen Netzhaut durch STÖHR spricht meines Erachtens ebenfalls eher für eine nur zufällige Modification des Kerngerüstes; denn zunächst handelt es sich hier um Kerne von Nervenzellen, bei denen eine Querschichtung doch sicher nicht zur Regel gehört, und zweitens ist eine solche meines Wissens noch bei keinem anderen Säuger in dieser Retinaschicht zur Beobachtung gekommen.

Es ist ja durchaus nicht ausgeschlossen, daß weitere, erwünschte Untersuchungen über diesen Gegenstand die hier vorliegenden Verhältnisse in noch ganz anderem Lichte erscheinen lassen, als ich sie im Obigen und schon bei früherer Gelegenheit darzustellen versucht habe. Was wir heute darüber wissen, ist eben noch weit davon entfernt, um in Bezug auf das Wesen und die Bedeutung dieser eigenartigen Querschichtung auch nur einigermaßen sicher zu sehen. Wir bedürfen besonders noch einer genauen vergleichend-histologischen Untersuchung über diese Kerne und einer Feststellung ihrer Verbreitung in der Tierreihe. Desgleichen muß auch das nunmehr durch STÖHR erhärtete gelegentliche Auftreten quergestreifter Kerne der menschlichen Stäbchenzellen weiterhin aufmerksam verfolgt werden, um über

deren Natur volle Klarheit zu schaffen. STÖHR's Beobachtungen sind hierzu noch nicht ausreichend, und seine Folgerungen erscheinen mir, wie ich im Vorhergehenden darzuthun versucht habe, in vielen Punkten anfechtbar. Vor allem unberechtigt scheint mir auf Grund des bisher vorhandenen Beobachtungsmaterials die Identificirung der von ihm beschriebenen Querstreifen in Kernen der menschlichen Stäbchenzellen mit dem, was wir als Querschichtung in diesen Elementen anderer Tiere bislang zu bezeichnen gewöhnt waren und wovon uns die am besten bekannten Verhältnisse in der Katzenretina als Typus vorschweben können. Hierin liegt der Schwerpunkt meiner vorliegenden Betrachtung, und um völlig klar zu sein, möchte ich zum Schluß meine diesbezügliche Ansicht nochmals folgendermaßen präcisiren:

1) Die in der menschlichen Retina bisweilen zu beobachtende Querstreifung einer Anzahl von Kernen der „äußeren Körnerschicht“ ist in ihrer Erscheinung nicht identisch mit der bei gewissen Säugern (Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Pferd etc.) ausgesprochenen Querschichtung dieser Elemente. Erstere ist bedingt durch ringförmig der Oberfläche des Kernes anliegende, häufig stark verdickte Stränge des Chromatingerüstes; letztere hingegen durch Uebereinanderschichtung solider, sich gegen einander abflachender, glatter Chromatinsegmente von calottenförmiger, plattenförmiger oder unregelmäßiger Gestalt, die das Innere des Kernes dicht erfüllen, von einander durch eine klare, durchsichtige Substanz (Kernsaft?) getrennt sind und nur sehr selten durch Ausläufer mit einander in Verbindung stehen. Zudem scheinen der chromatischen Substanz in letzterer Form besondere physikalische und chemische Eigenschaften zuzukommen, die sich in großer Homogenität und besonderer Reaction gegenüber gewissen Farbstoffen kundgeben.

2) Es liegt nach unseren bisherigen Erfahrungen kein triftiger Grund vor, die vereinzelte Erscheinung der Querstreifung der menschlichen Stäbchenkerne als das normale Verhalten anzusehen und die ceteris paribus viel häufiger und weit ausgedehnter beobachtete, wohlausgeprägte und charakteristische Netzstructur dieser Elemente als ein Zerfallsproduct der Querstreifung zu betrachten.

3) Es erscheint mir nach allem vor der Hand viel wahrscheinlicher, daß den menschlichen Stäbchenkernen normalerweise eine Netzstructur zukommt, wie sie auch bei anderen Säugern (z. B. beim Schwein) vorkommt und bei allen niederen Vertebraten bisher ausschließlich beobachtet wurde; und daß die gelegentlichen Befunde einer Querstreifung bei ersteren auf eine durch bisher unbekannte Ursachen bedingte, relativ seltene Modification der geläufigen Netzstructur zurückzuführen sind. Eine derartige Modification, d. h. die gelegent-



liche Andeutung einer leichten Querstreifung in dem Chromatingerüst der betreffenden Kerne habe ich in meinem vorigen Artikel über diesen Gegenstand (l. c.) auch beim Schweine beschrieben und abgebildet. Blankenburg a/H., 8. August 1899.

Nachdruck verboten.

### **Victor von Mihalkovics — Mihalkovics Géza — †.**

Wenige Jahre nur sind verflossen, seit ich meinem ersten Assistenten zu Straßburg i. E., ALBERT v. BRUNN, an dieser Stelle den Nachruf schrieb (1895); schwer wird es mir, heute, noch vor Abschluß des Jahrzehnts, in welchem ich auch meinen einstmaligen Straßburger Collegen J. G. JOESSEL verloren hatte (1892), meinem dritten Straßburger Assistenten, VICTOR v. MIHALKOVICS, die Abschiedsworte zu widmen.

MIHALKOVICS GÉZA wurde 1844 als Sohn eines Rechtsanwaltes in Pest geboren; dort genoß er auch seinen gesamten vorbereitenden Unterricht, absolvierte die Universität und promovierte (1869). In demselben Jahre wurde er Assistent am Budapester anatomischen Institute unter JOSEPH v. LENHOSSÉK, in welcher Stellung er bis 1872 verblieb, um für ein halbes Jahr als Operationszögling an der chirurgischen Klinik des Professor KOVÁCS einzutreten. Er entschied sich indessen bald für die anatomischen Wissenschaften und unternahm eine längere Studienreise. Während derselben arbeitete er zunächst in Wien unter KARL TOLDT, der ihn in die mikroskopische Anatomie einführte. Diese Arbeiten setzte er darauf an LUDWIG's Institute in Leipzig unter der besonderen Leitung G. SCHWALBE's fort und kam 1873 zu dem Unterzeichneten nach Straßburg.

Ich erkannte bald die ausgezeichnete Begabung und Tüchtigkeit des jungen Forschers und zögerte nicht, seine Anstellung als Assistent der anatomischen Anstalt zu beantragen und später auch für seine Habilitation bei der medicinischen Facultät einzutreten; beides wurde ihm vom Curatorium bzw. der Facultät gewährt, und es zeigte sich alsbald, wie sehr MIHALKOVICS dieser Stellungen, in denen er 2 Jahre verblieb, würdig war.

Schon Ende 1875 wurde MIHALKOVICS als Professor extraordinarius für Embryologie an die Universität Budapest berufen; 1878 erhielt er das neugegründete Ordinariat für Embryologie und topographische Anatomie und wurde Director der betreffenden Institutsabteilung, die 1892 zu einem zweiten vollständigen anatomischen Institute ausgestaltet wurde. Nach dem Tode J. v. LENHOSSÉK's übernahm MIHALKOVICS die Leitung der ersten anatomischen Anstalt; zum Director der zweiten Anstalt wurde LUDWIG v. THANHOFFER ernannt.

Das erste nach J. v. LENHOSSÉK's Angaben vom Baumeister KOLBENHAYER erbaute anatomische Institut lag inmitten der Kliniken, und man entschloß sich, als der Neubau eines pathologisch-anatomischen Institutes nötig wurde, ersteres dazu herzugeben und einzurichten. So wurde denn MIHALKOVICS mit dem Neubau eines anatomischen Institutes betraut; er unternahm mit Rücksicht hierauf, obwohl schon

leidend, zum Studium neu eingerichteter Anstalten längere Reisen. Der Bau begann 1896. Im Januar 1899 konnte die neue Anstalt bezogen werden; aber zur Wirksamkeit in derselben sollte MIHALKOVICS nicht mehr kommen — mitten in den Arbeiten für die Ordnung und Installierung, die er noch mit allem Eifer, solange er sich aufrecht erhalten konnte, betrieb, ereilte ihn der Tod: ein perforirtes Ulcus chronicum ventriculi von ungewöhnlicher Größe machte am 12. Juli 1899 seinem Leben ein frühes Ende!

MIHALKOVICS war ein in allen Gebieten der Anatomie durchgebildeter Gelehrter und ein Mann von seltener Energie und Arbeitskraft, die uns um so mehr Bewunderung abnötigt, als er schon seit mehreren Jahren zeitweise schwer litt, ohne daß er in seiner Thätigkeit nachließ. Auf dem Gebiete der Entwicklungsgeschichte namentlich hat er eine Reihe von Arbeiten, wie die Entwicklung der Harn- und Geschlechtsorgane, der Nasenhöhle und des Gehirns hinterlassen, die zum Teil grundlegend sind und seinen Namen dauernd erhalten werden; aber auch histologisch ist er in namhafter Weise hervorgetreten und hat sich dabei für sein Vaterland Ungarn ein besonderes Verdienst durch seine Lehrbücher erworben, die dort insbesondere die Ergebnisse und Methoden der neueren mikroskopisch-anatomischen und entwicklungsgeschichtlichen Forschungen haben einbürgern helfen. Auch auf dem Gebiete der descriptiven und topographischen Anatomie ist er durch einzelne Arbeiten sowie durch Lehrbücher thätig gewesen, und ich darf wohl sagen, daß ich selten einen Assistenten gehabt habe, der das Scalpell so meisterhaft und sicher zu führen wußte wie MIHALKOVICS! Die von ihm für die anatomischen Vorlesungen in Straßburg gefertigten Präparate waren stets Kunstwerke, die es Freude machte, den Studirenden zu demonstrieren.

MIHALKOVICS las in Budapest im Wintersemester den 1. Teil der descriptiven und topographischen Anatomie mit entwicklungsgeschichtlichen und histologischen Erläuterungen wöchentlich neunstündig und leitete die Präparirübungen. Im Sommer las er den 2. Teil der descriptiven und topographischen Anatomie, leitete einen histologischen und embryologischen Cursus und hielt eine dreistündige Vorlesung über Entwicklungsgeschichte.

Der Verstorbene war ordentliches Mitglied der Königl. Ungarischen Akademie der Wissenschaften und einer Reihe anderer gelehrter und praktisch thätiger Gesellschaften. In unserer Anatomischen Gesellschaft war er ein eifriges Mitglied und fehlte selten bei einer ihrer Versammlungen.

Von MIHALKOVICS' Schülern sind mehrere bereits Ordinarien: LEO DAVIDA, Anatom in Klausenburg, OTTO PERTIK, pathologischer Anatom in Budapest und JULIUS KAZZANDER, Anatom in Camerino. ADOLF ONODI, auch durch eine Reihe anatomischer Arbeiten wohl bekannt, ist Professor extraordinarius für Laryngologie in Budapest. Mehrere seiner früheren Assistenten sind als Docenten und namentlich auch als praktische Chirurgen thätig.

MIHALKOVICS war eines der angesehensten Mitglieder der Buda-pester Universität; von 1888/92 fungirte er als erwählter Prodecan, verwaltete 1892/93 das Decanat der medicinischen Facultät und im

Jahre seines Todes das Rectorat der Universität. Am 13. Mai dieses Jahres hielt er noch seine Rectoratsrede „Ueber die Bedingungen der erfolgreichen Thätigkeit und über die Organisation unserer Universität“. Am selben Tage legte er sich nieder, um nicht mehr aufzustehen!

Sein früher Tod wird im ganzen Ungarlande tief betrauert und beklagt; aber auch weit über die Grenzen seiner Heimat hinaus, insbesondere in Deutschland und Italien, in welchen beiden Ländern MIHALKOVICS manchen Freund zählt, schmerzlich empfunden. Wir deutschen Anatomen haben allen Anlaß, das Hinscheiden unseres ungarischen Collegen zu beklagen; ist er doch Deutschland in steter Hinneigung ergeben gewesen und hat die guten Beziehungen zwischen Deutschland und seinem Vaterlande, was an ihm lag, treu zu pflegen und zu fördern gesucht.

Zwischen dem Heimgegangenen und mir hatte sich alsbald ein freundschaftliches Verhältnis entwickelt, welches sich auch auf die Familien erstreckte, dauernd sich gestaltete und nicht schwinden wird. Es war MIHALKOVICS die größte Freude, wenn er mit seiner Gattin uns auf seiner gastlichen Villa am Schwabenberge oberhalb Ofen herbergen konnte, wie er es denn auch nie versäumte, sobald er Deutschland besuchte, sich zu erinnern, daß er bei uns ein ebenso gern gesehener Gast war. Ich kann meinen Nachruf nicht schließen, ohne auch dieser persönlichen Beziehungen zu gedenken; sie bringen uns Allen den Menschen näher!

Im Folgenden gebe ich ein Verzeichnis der von MIHALKOVICS verfaßten litterarischen Werke und Schriften:

- 1) Sebészi Köttan (Chirurgische Verbandslehre). 1868.
- 2) Adatok a madárszem fészüjének szerkezetéhez. Magy. tud. Akadémia értekezései, III, 11 Szám, 1873. (Beiträge zur Structur des Kammes der Vogelaugen. Verhdl. der Ungar. Akad. d. Wiss., Bd. 3, 1873, No. 11; Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 9, 1873.)
- 3) Beiträge zur Anatomie und Histologie des Hodens. Sitzungsber. der Königl. Sächs. Gesellsch. d. Wissensch., Bd. 25, 1873. — S. a. „Orvosi Hetilap“, 1874.
- 4) Entwicklung des Gehirn-Anhanges. Centralbl. f. d. med. Wissensch., 1874, No. 20.
- 5) Entwicklung der Zirbeldrüse. Ebend. No. 16.
- 6) Ein Beitrag zur ersten Anlage der Augenlinse. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 11, 1874, p. 379.
- 7) Wirbelsäule und Hirnanhang. Ebend. p. 389.
- 8) Die Entwicklung des Gehirnbalkens und des Gewölbes. Centralbl. f. d. med. Wissensch., 1876, No. 19.
- 9) Entwicklungsgeschichte des Gehirns. Leipzig 1877. 4<sup>o</sup>. (Az agyvelő fejlődése. Magy. tud. Akad. évkönyvei, 1877.)
- 10) Általános boncztan. Budapest 1881. (Allgemeine Anatomie. Budapest 1881. 8<sup>o</sup>.)
- 11) Uebersetzung von W. KRAUSE's Handbuch der menschlichen Anatomie, 3. Aufl., ins Ungarische.
- 12) Untersuchungen über die Entwicklung des Harn- und Geschlechtsapparates der Amnioten. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physio-

- logie, 1885. — A Magyar. tud. Akad., 1884: Vizsgálatok a gerinczes állatok kiválasztó és ivarszerveinek fejlődéséről.
- 13) A Hermafroditaságról. Különlenyomat a „Mathematikai és Természettudományi Közlöny“. 186. és 187. füzetéből. Budapest 1885.
  - 14) A leiró ember-boncztan és tájboncztan tankönyve. Budapest 1888. (Lehrbuch der descriptiven und topographischen Anatomie des Menschen. Budapest 1888.)
  - 15) Emlékeszéd Dr. HENLE JAKAB. A. M. Tud. Akadémia kültagja. Kiadja a. Magyar. Tud. Akad., 1887.
  - 16) A központi idegrendszer és érzékszervek morphológiája. Budapest 1892. (Morphologie des centralen Nervensystems und der Sinnesorgane. Budapest 1892. Bd. 1. 8<sup>o</sup>. 750 pp.)
  - 17) A herecsövek szöveti szerkezete. Különnyomat a Dr. KOVÁCS JÓSEF negyedszázados tanárkodásának emlékére kiadott ünnepi dolgozatokból. Budapest 1894. fol. (Histologische Structur der Hodenkanäle. Festschrift zum Jubiläum des Prof. Kovács, 1894.)
  - 18) Vizsgálatok az orrnak és járulékos üregeinek fejlődéséről. Mathem. és Természettudományi értesítő, 1896. (Entwicklung der Nase und ihrer Nebenhöhlen. Mathem.-naturw. Anzeiger der Budapester Akademie, 1896.)
  - 19) Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Nase und ihrer Nebenhöhlen. In: „Handbuch der Laryngologie u. Rhinologie“, herausg. von Prof. Dr. P. HEYMAN. Bd. 3, 1896. 8<sup>o</sup>. Wien, Holder.
  - 20) Bau und Entwicklung der pneumatischen Gesichtshöhlen. Verhandl. der Anatom. Gesellsch. auf der 10. Versamml. in Berlin 1896. Jena, Fischer, 1896.
  - 21) A JACOBSON féle szerv. Mathem. és term. tud. értesítő. XVI. K. Magyar. tudom. Akad., 1898. (Ueber das JACOBSON'sche Organ. Anz. der mathem.-naturw. Kl. der Ungar. Akad. der Wiss., Bd. 16, 1898.)
  - 22) Az ember anatómiája és szövettana. Első Rész: A mozoó szervek anatómiája. Budapest 1898. (Anatomie und Histologie des Menschen. Erster Teil: Anatomie der Bewegungsorgane. Budapest 1898. 527 pp. 614 Fig. im Text u. 8 Taf.)
  - 23) Általános fejlődéstan. Első kötet. A. M. T. Akadémia segélyével készült. Budapest 1899. (Allgemeine Entwicklungsgeschichte. I. Bd. 414 pp. 327 Fig. Mit einem Bildnisse K. E. v. BAER's. Mit Unterstützung der Ungar. Akad. d. Wissensch. herausg. vom medic. Verlagsverein, 1899.)

Diese beiden groß angelegten Werke von MIHALKOVICS (22 u. 23) waren seine letzte Sorge; es bekümmerte ihn tief, daß sein leidender Zustand ihre Förderung aufhielt, und auf seinem Sterbelager beschäftigte ihn noch fortwährend der Gedanke an ihre Weiterführung und Vollendung<sup>1)</sup>.

WALDEYER.

1) Einen Teil der vorstehenden Angaben über den Lebensgang des Verstorbenen und die ungarischen Titel seiner Werke verdanke ich unserem gemeinsamen Freunde Prof. OTTO PERTIK.

Abgeschlossen am 30. August 1899.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XVI. Band.**

✂ 22. September 1899. ✂

**No. 15 und 16.**

---

INHALT. Aufsätze. Charles Hill, Primary Segments of the Vertebrate Head. With 22 Figures. p. 353—369. — Karl Herfort, Die Conjugation der Vorkerne und die erste Furchungsspindel im Ei von *Petromyzon fluviatilis*. Mit 5 Abbildungen. p. 369—376. — Livio Vincenzi, Ueber eigentümliche Faserendigungen im Trapezkern. Mit 6 Abbildungen. p. 376—380. — Angelo Ruffini, Di una singolarissima anomalia in un osso temporale dell' uomo. Con 3 figure. p. 381—388. — Emil Holmgren, Weitere Mitteilungen über den Bau der Nervenzellen. Mit 13 Abbildungen. p. 388—397. — F. K. Studnicka, Ueber das Vorkommen von Kanälchen und Alveolen im Körper der Ganglienzellen und in dem Axencylinder einiger Nervenfasern der Wirbeltiere. p. 397—401. — Lenssen, Anatomie de la Neritina fluviatilis. p. 401—404. — W. Tonkoff, Zur Entwicklung der Milz bei Vögeln. p. 405—406. — Bücherbesprechungen: M. Fürbringer, p. 407—416; K. v. Bardeleben, p. 416. — Personalia. p. 416.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Primary Segments of the Vertebrate Head<sup>1)</sup>.

Preliminary Paper.

By CHARLES HILL, Ph. D., Put-in Bay, Ohio, N. S. A.

With 22 Figures.

That the vertebrate head is composed of segments similar to those that constitute the trunk, has gradually become a fixed point in philo-

---

1) Contribution from the Zoölogical Laboratory of Northwestern University under the direction of Wm. A. Loevy, Evanston, Illinois, U. S. A.

sophical morphology. Although there is no dissent upon the question of the segmental nature of the vertebrate head, the question of what constitutes the criteria of the segments, of what is their number and their anterior limit, is still under controversy. There has been a gradual change of front and the evidence has been shifted from sutural joints (OKEN 1807, GOETHE 1820, OWEN 1832), to cranial nerves (HUXLEY 1858), to branchial clefts and cranial nerves (GEGENBAUR 1872), head cavities (BALFOUR 1878, VAN WIJHE 1882 and others), and finally to segments of the neural tube (BÉRANECK 1884, KUPFFER 1886, ORR 1878, MC CLURE 1890, ZIMMERMAN 1891, WATERS 1892, LOCY 1895, NEAL 1898 and others).

The head cavities have in the past few years been great favorites with morphologists but there is greater disagreement among observers as regards facts of observation and as regards the interpretation of these structures than is generally supposed. In Elasmobranchs, the only group in which the developmental history of the cephalic mesomeres has been traced, there is no consensus of opinion as to their number, origin and morphological value. RABL '92 reports 3 mesomeres in the pro-otic region while DOHRN finds 13 or 14, and many other variations in the number have been reported. SEDGWICK finds also a variable number in closely allied genera. VAN WIJHE, DOHRN, KILLIAN, Miss PLATT, hold that the head cavities are all fundamental divisions of the coelomic cavity. GEGENBAUR, SEDGWICK, RABL, SEWERTZOFF, maintain that some of them probably represent gill clefts and others, divisions of the coelomic cavity. There is in addition to variation in number, such variable conditions reported in from size and histological conditions of these structures, that the mesoderm of the head appears to be an unfavorable structure for determining the primitive number and relationship of cephalic segments. GEGENBAUR, KASTSCHENKO, RABL and SEDGWICK, are disposed to discredit the morphological value of these segments, especially in front of the medulla.

A review of the literature dealing with cephalic mesomeres makes two points clear:

- 1) Observers disagree as to the number of pre-otic segments.
- 2) They disagree as to their morphological value.

A revival of interest in the problem of head segmentation came with the relatively recent discovery that the entire neural tube of young vertebrate embryos is divided by transverse constrictions into similar segments. There is better agreement among observers as to the number and character of these "neural segments" than there is as to the mesoblastic divisions of the head. There is substantial

agreement in the work of BÉRANECK, KUPFFER, ORR, MC CLURE, ZIMMERMAN and WATERS, as to the identity of those in the medulla and their relation to the definite cranial nerves in the various vertebrate classes from fishes to mammals.

Until recently, observations on the neural segments had been confined to embryos after the closure of the neural groove, and, therefore, they came to be looked upon as structures that follow rather than precede the segmental divisions of the mesoblast. But the case presented by these segments has been especially strengthened by showing (LOCY '93) that they antedate the mesomeres even of the trunk region. LOCY was the first to trace the early history of the neural segments. He found that they make their appearance before the mesoblastic divisions, and as his sketches show, traced them through the stages with an open, closing and closed neural groove and identified those of the medulla with the neuromeres of other authors.

NEAL '98, working upon the same material, finds the segments described by LOCY in the early embryonic stages, but claims for them great irregularity, and dissents from regarding them as natural segments. Also, basing a conclusion largely on negative evidence — failure to find these segments in certain stages — he doubts their continuity. Upon this point of continuity my observations on Teleost and Chick embryos are unvarying and favor the view that the early neural segments are to be identified with the neuromeres.

A review of the literature upon neural segments shows:

- 1) There is substantial agreement among observers as to the six segments in the hind-brain, their nerve relation and metameric value. When more than six segments have been observed (HOFFMANN '89, LOCY '95) segments caudad to the true sixth have been counted.
- 2) There are but few observations on the encephalic segments that lie in front of the cerebellum.

The following is an abbreviated statement of observations on the neural segments of Teleost and Chick embryos made during 1898 and '99 in the zoölogical laboratory of Northwestern University under the direction of Prof. WM. A. LOCY. They will be published elsewhere at greater length. They show the very early appearance of neural segments and their continuity. They show especially well the primary segments of fore- and mid-brains in the earliest stages and also the modification of these segments up to the time they become obliterated by the expansion of the brain walls.

### Neural Segments in *Salmo*. Living Specimens.

The fact that neural segments may be observed in the living embryo is sufficient evidence that these joints are normal structures and not artefacts produced by the reagents necessary to harden and preserve tissues. The embryos of the Trout are very transparent during the early stages, therefore the segmental grooves on the inner surface of the brain wall can be as readily observed as those on the outer surface. To do so satisfactorily orientation and manipulation of material becomes an important factor. It is very necessary that the embryo should be studied from all points of view and on this account a good dissecting microscope is usually preferable to the compound instrument.

Figs. 1, 2, 3 and 4 are camera drawings made from living specimens. The youngest living embryo in which I have found these segments is represented by Fig. 1.

In this specimen, 11 transverse dorsal grooves could be counted which divide the encephalon into 11 nearly equal segments or joints (1—11). Each groove, therefore, forms a dividing line between adjacent segments. One of these (*f*) is deeper than the other grooves and lies mid-way between the optic and the auditory vesicles. This one marks the posterior border of segment 6, which later develops into the cerebellum. This groove becomes very conspicuous in later stages and forms conveniently an anatomical land-mark by means of which the dividing line between cerebellum and medulla can be identified.

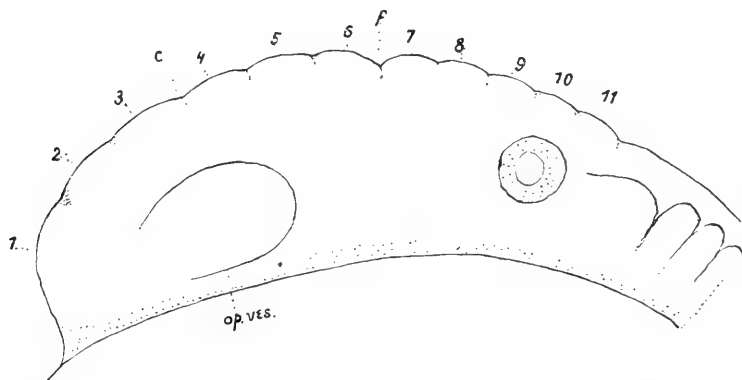


Fig. 1. *Salmo purpuratus*. Anterior portion of a living embryo with 19 somites, 16 days old. Left profile view. 1, 2, 3 etc. neural segments; *c* the anterior limit of the mid-brain; *f* the anterior limit of the medulla; *op. ves.* optic vesicles. X 60 diameters.



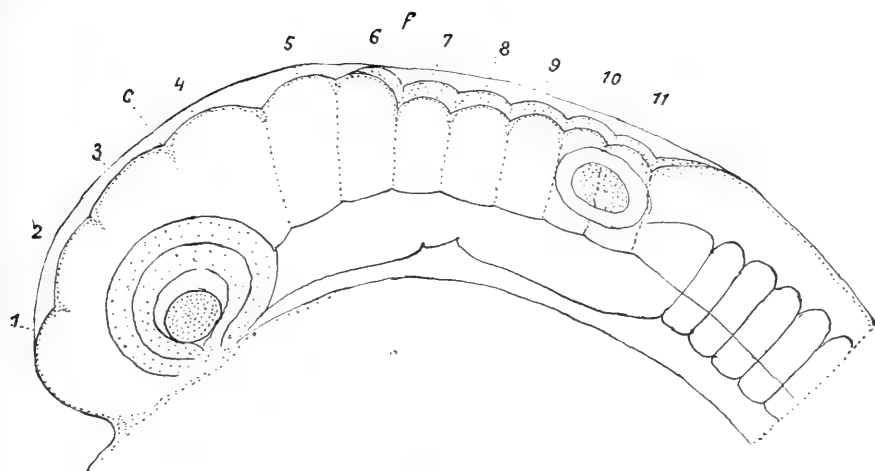


Fig. 2.

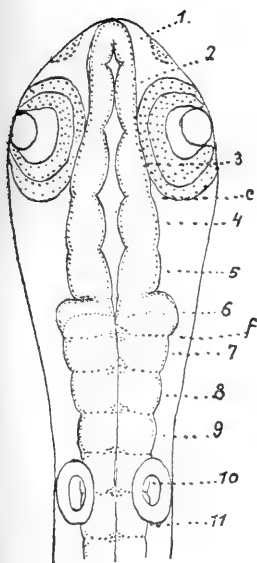


Fig. 3.

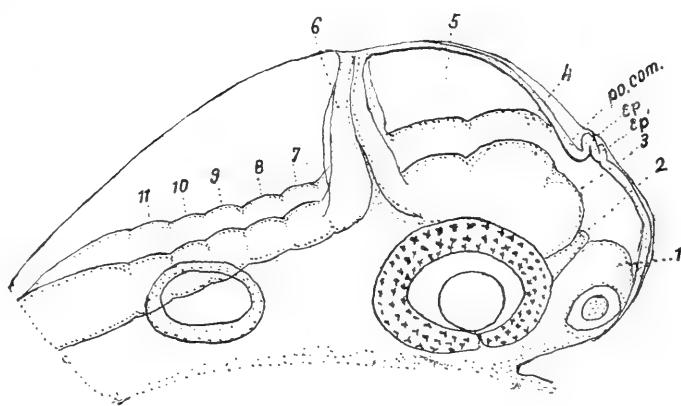


Fig. 4.

Fig. 2. *Salmo purpuratus*. Anterior portion of a living embryo with 30 somites, 22 days old. Letters and figures the same as in Fig. 1.  $\times 60$  diameters.

Fig. 3. *Salmo purpuratus*. Anterior portion of a living embryo with 35 somites, 23 days old. Dorsal view. Letters and figures the same as in Fig. 1.  $\times 60$  diameters.

Fig. 4. *Salmo fario*. Anterior portion of a living embryo with 55 somites, 38 days old. Right profile view. 1, 2, 3 etc. neural segments; *po. com.* posterior commissure; *ep* and *ep<sup>1</sup>* epiphysial vesicles.  $\times 60$  diameters.

Cephalad to the depression (*f*) the neural axis is divided into 6 segments by the presence of transverse grooves. These are fainter but otherwise resemble the grooves that divide the medulla into joints. There are thus in all 11 encephalic segments present that differ from one another in no essential feature. Their number is constant in all the embryos examined. If a metameric value is assigned to those of the medulla, the same interpretation should be placed upon the joints that lie cephalad to this region.

In later stages the posterior commissure develops at the joint (*c*) and as segment 6 forms the cerebellum, we are able to say that segments 1, 2 and 3, represent the fore-brain, and that segments 4 and 5, will produce the mid-brain. Fore-brain and mid-brain are thus compound structures formed from an already segmented axis. They have frequently been erroneously considered as homologous divisions with the metameric joints of the medulla. (Miss PLATT, NEAL and others.)

In a living embryo two days older (Fig. 2) the 11 encephalic segments are present as described in Fig. 1, but the dividing grooves are deeper and can be traced down the sides of the neural axis. The first indication of a neural canal has appeared as a fine median cleft dividing the neural axis into lateral halves. The dorsal groove (*f*) marks the posterior border of the cerebellum. A lateral neural expansion has taken place in its vicinity, which is soon covered by a thin transparent roof.

The segments of the medulla in this embryo could be traced completely around the neural tube. In like manner segments 5 and 6 could be traced into the ventral zone, the latter the cerebellum and the former the posterior segment of the mid-brain. The anterior limits of segments 2, 3 and 4, were marked only by dorsal constrictions but in dissected embryos 19 days and older, the anterior limits of these segments can be clearly traced into the ventral and lateral zones, and my failure to trace them there in living embryos is probably due to the presence of a dense layer of mesoderm in this region and to the position of the lateral eyes.

Fig. 3 represents the dorsal view of the cephalic portion of a living embryo with 35 somites, 23 days old. Five segments are clearly present in front of the cerebellum. Their limits are marked by internal and external transverse constrictions that appear to lie in the same transverse plane. The internal constrictions are deeper, or in other words, the segmentation is more pronounced on the internal aspect of the brain-wall than on the external surface.

Fig. 4 represents an embryo 36 days old, just before the neural segments disappear. The segments, both caudad and cephalad to the cerebellum, are covered by a thin, transparent, unsegmented roof. The latter develops gradually by a process that accompanies the lateral expansion of the neural tube. As soon as the neural canal, or cleft, appears (Fig. 2), the encephalon begins to widen dorsally and the neural segments in this manner are carried laterally and ventrally till they occupy the position represented in Fig. 4. It will be observed that the olfactory pit is applied against segment 1. Segment 2 is wedged-shape with its narrow end turned dorsad. Segments 3, 4 and 5, like those of the medulla, can still be counted in the ventral zones.

The origin and developmental history of the five anterior segments, constituting fore- and mid-brains, differ in no essential point from that of the five segments of the medulla. It seems to me straining a point to say that the two sets have different morphological values.

#### Neural Segments of *Salmo*. Dissected Specimens.

Our knowledge of neural segments has been almost exclusively based upon the study of sections. Locy '95 diverged from this conventional way, removing completely the mesoderm in very young shark embryos and united studies of dissected specimens with the study of sections. It is my experience that segmental grooves can be traced in dissected specimens with greater satisfaction than in sections.

Figs. 5, 6 and 7 represent the external surface of the Trout encephalon from which the mesoderm has been removed. The five an-

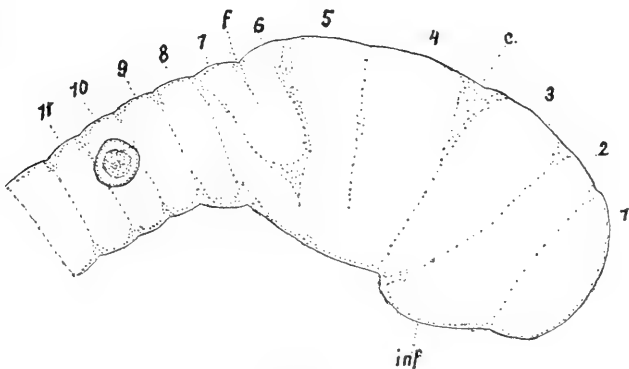


Fig. 5. *Salmo purpuratus*. Encephalon of a dissected embryo with 10 somites, 19 days old. Right surface view. *inf.* infundibulum. Other letters and figures the same as in Fig. 1.  $\times$  60 diameters.

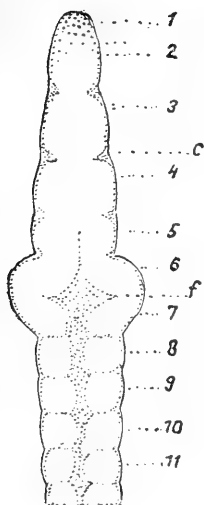


Fig. 6.

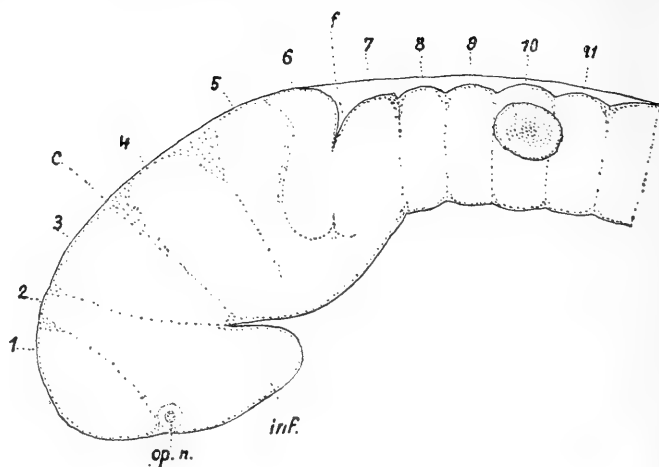


Fig. 7.

Fig. 6. Dorsal view of the same encephalon that is represented in Fig. 5.

Fig. 7. *Salmo purpuratus*. Encephalon of a dissected embryo with 34 somites, 22 days old. Left surface view. *op. n.* optic stalk. Other letters and figures the same as in Fig. 5.  $\times$  60 diameters.

terior segments that represent the fore- and mid-brains, are well shown. They are separated by external grooves that pass around the brain similar to those of the medulla. Segment 1 is elliptical, segment 2 is distinctly wedged-shape and expands ventrally to form the infundibulum.

It will be observed that the optic stalk is connected with this segment (Fig. 7 *op. n.*). Segment 3 is also wedged-shaped, with the base upwards instead of downwards as in segment 2. The posterior commissure develops at the point (*c*) and the three anterior segments represent, therefore, the primary fore-brain. Segments 4 and 5 form the mid-brain and segment 6 represents the cerebellum. All these segments can be distinctly counted. They antedate the formation of the larger divisions of fore-, mid- and hind-brains and have the same developmental history as the neural segments of the medulla.

#### Neural Segments of *Salmo*. Divided Embryos.

The neural segments previously described are more favorably, shown in embryos that have been divided into lateral halves. The inner surface of the brain-walls is thus exposed entirely free from any cell layers. This kind of manipulation can be used only after the

neural cavity is fully formed (embryos about 20 days old, 31 somites). Between 20- and 36-day stages I have a very complete series of divided embryos and have been able to trace in them unbroken continuity of the segments. Figs. 8, 9 and 10 represent three stages in this series.

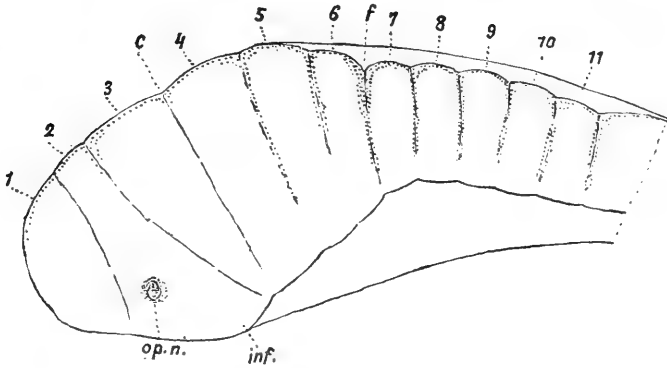


Fig. 8. *Salmo purpuratus*. Right half of the anterior portion of a divided embryo with 31 somites, 20 days old. The internal surface of the encephalon is exposed to view. Letters and figures the same as in Fig. 7.  $\times 60$  diameters.

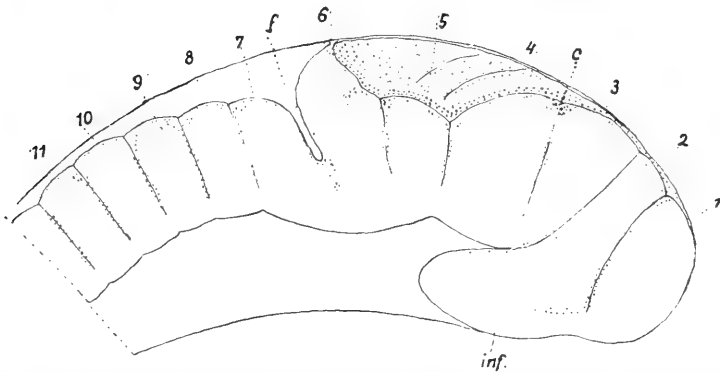


Fig. 9. *Salmo purpuratus*. Left half of the anterior portion of a divided embryo with 44 somites, 28 days old. Internal view of encephalon. Letters and figures the same as in Fig. 8.  $\times 60$  diameters.

In each case, the inner surface of the encephalon is exposed. It will suffice for the purpose of this paper to merely point out the important features of the figures.

The transverse groove (*f*) marks the anterior limit of the medulla and forms the dividing line between segments 6 and 7. The transverse

groove (*c*) marks the position of the posterior commissure and therefore the anterior limit of the mid-brain. Segment 1 is elliptical in this view and represents the morphological front of the brain. The olfactory nerve is connected with this segment. Segment 2 is narrow in the dorsal region and expands in a ventrocaudad direction to produce the infundibulum. This segment undergoes a greater change than any of the other cephalic segments. The optic nerve is connected with this joint (Fig. 8 *op. n.*). Segment 3 tapers ventrally. The posterior commissure develops along its posterior border and the two epiphyses evaginate from its dorsal unsegmented roof. Segments 4 and 5 represent the mid-brain and bear a closer resemblance to the joints of the medulla than do the three anterior segments that represent the fore-brain.

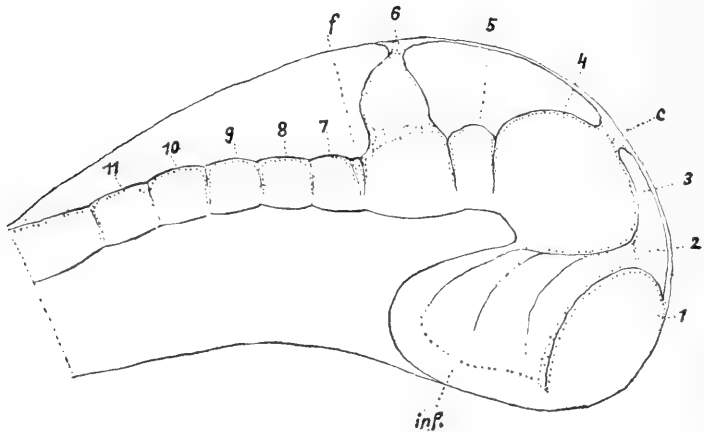


Fig. 10. *Salmo purpuratus*. Left half of the anterior portion of a divided embryo with 54 somites, 36 days old. Internal encephalic surface exposed to view. Letters and figures the same as in Fig. 8.  $\times 60$  diameters.

I have found 11 encephalic segments in the Trout embryo both in the living, in the dissected and in the divided specimens. These segments antedate the formation of fore-, mid- and hind-brain vesicles. The latter are, therefore, compound structures and not homologous parts, for the fore-brain embraces three segments (1, 2, 3), the mid-brain two (4 and 5), and the hind-brain six (6—11).

#### Neural Segments in the Chick.

I have traced the neural segments in the Chick from embryos with one somite, 21 hours old, through a close series of specimens with open, closing and closed neural grooves, up to embryos in the

fourth day of incubation. For the purposes of this paper, only a few of the specimens will be mentioned.

Fig. 11 is a camera sketch of an embryo with open neural groove, 24 hours old. In front of the first somite, 11 transverse grooves are present. They are not restricted to the neural folds but pass across the base of the neural groove. There are  $11\frac{1}{2}$  segments in front of the first mesoblastic somite as was also shown by LOCY and HAYNER. Fig. 12 shows the external surface of the encephalon of the same

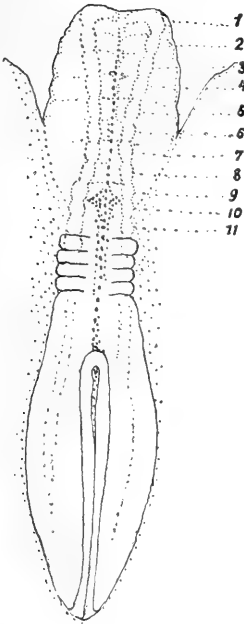


Fig. 11.

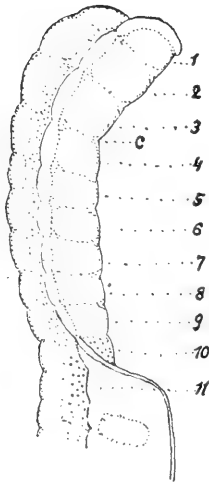


Fig. 12.

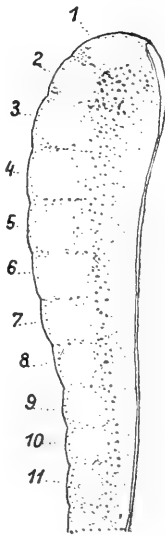


Fig. 13.

Fig. 11. Dorsal view of a Chick embryo with 4 somites,  $23\frac{1}{2}$  hours old. 1, 2, 3 etc. neural segments.  $\times 27$  diameters.

Fig. 12. Anterior portion of the neural groove of the same embryo as represented by Fig. 11. Right profile view. c anterior limit of mid-brain; 1, 2, 3 etc. neural segments.  $\times 50$  diameters.

Fig. 13. Left half of the anterior portion of the divided neural groove of a Chick embryo with 3 somites, 23 hours old. Internal surface exposed to view. 1, 2, 3 etc. neural segments.  $\times 50$  diameters.

embryo after the mesoderm has been brushed away. The segments are thus rendered more distinct and are seen to extend into the ventral zones. Fig. 13 shows the inner surface of the left half of a divided embryo slightly younger than the preceding one.

From these three figures it appears that the limits of neural segments on both surfaces are transverse grooves. The segments thus formed are nearly equal in size and can be distinctly counted, when examined closely by properly reflected light. Those in the anterior region are just as distinct as those farther back that develop into the segments of the medulla. The same morphological interpretation should be placed upon them all.

Figs. 14, 15 and 16, represent different views upon the head end of an embryo  $25\frac{1}{2}$  hours old with 6 fully formed somites. It will be observed that segments are present in both dorsal and ventral regions and can be counted on the internal as well as on the external surface of the brain. The three anterior segments (1, 2, 3) constitute the fore-brain and embrace the optic evagination. Segments 4 and 5 represent the mid-brain and 6 to 11 the hind-brain.

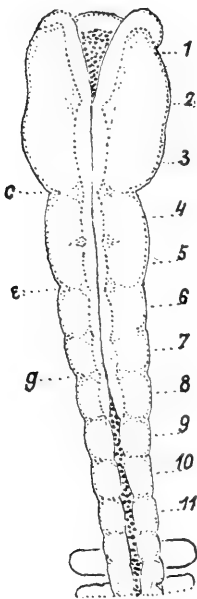


Fig. 14.

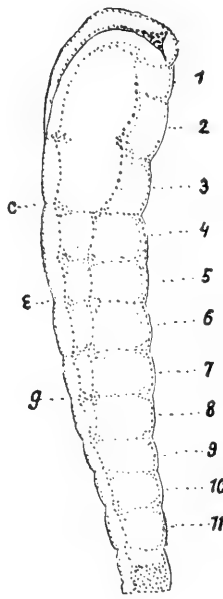


Fig. 15.

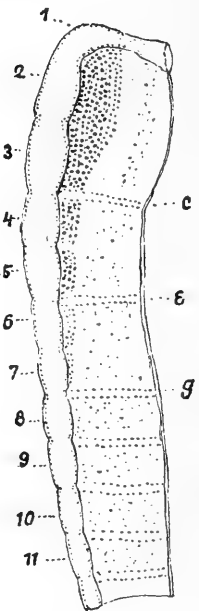


Fig. 16.

Fig. 14. Encephalon of a Chick embryo with 6 somites,  $25\frac{1}{2}$  hours old. Dorsal view. 1, 2, 3 etc. neural segments; c anterior limit of mid-brain; e anterior limit of the hind-brain; g dividing line between segments 7 and 8 of the medulla.  $\times$  50 diameters.

Fig. 15. Right surface view of the same encephalon as represented in Fig. 14. Letters and figures the same.

Fig. 16. Left half of the encephalon represented in Figs. 14 and 15. Internal surface exposed to view.



In the divided encephalon (Fig. 16) it will be seen that the dividing lines between segments are no longer present as grooves on the internal surface but as ridges. These ridges are absent in the Trout. Sections however show that a groove is present along the crests of many of these ridges and the plausible explanation is that an intrasegmental neural expansion has produced intersegmental ridges and thus elevated the primary internal segmental grooves.

In embryos with 14 somites, 33 hours old (Figs. 17 and 18), the segments of the fore- and mid-brains have disappeared. Segment 6

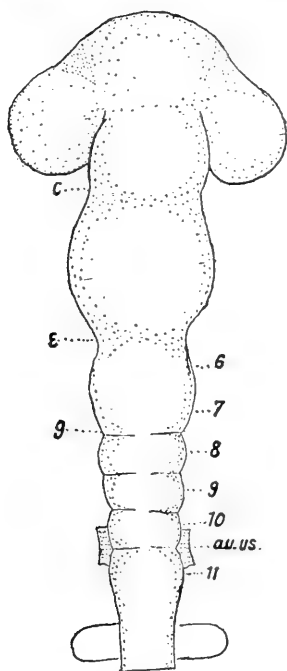


Fig. 17.

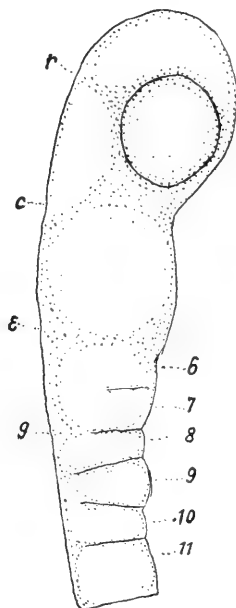


Fig. 18.

Fig. 17. Encephalon of a Chick embryo with 14 somites, 33 hours old. Dorsal view. *au. vs.* auditory vesicles. Letters and figures the same as in Fig. 14.  $\times 50$  diameters.

Fig. 18. Right surface view of the same encephalon as represented in Fig. 17. *r* dorsal constriction that divides the fore-brain into prosencephalon and thalamencephalon; 6—11 segments of the hind-brain. Segment 6 is the cerebellum and 7—11 the medulla.

represents the cerebellum and 7—11 the medulla. Segment 9 is wedged-shaped and can be used as a land mark in all subsequent stages by means of which its identity in older stages can easily be established.

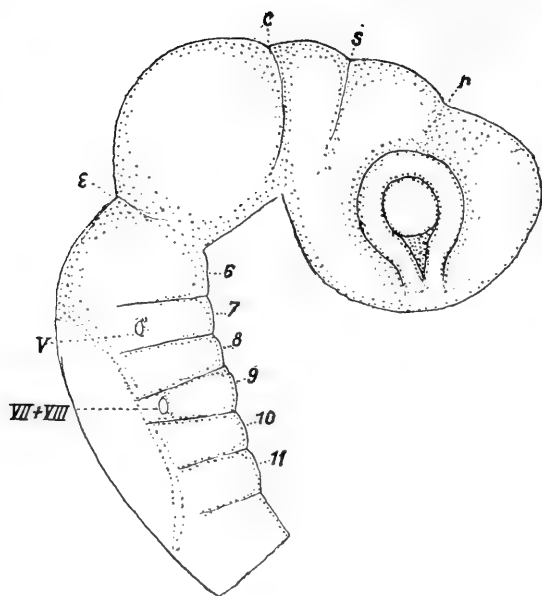


Fig. 19.

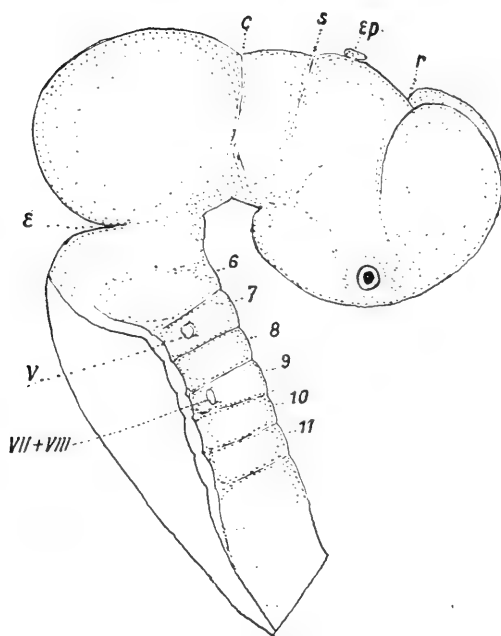


Fig. 20.

Between the ages of 22 hours and 33 hours I have a very close series of embryos in which the continuity of the neural segments, in the region of the medulla, is clearly established in both divided and dissected specimens. I have also observed the disappearance of the five anterior segments during this period of growth. The first three, or those of the fore-brain, disappear first. In Fig. 15 these segments (1, 2, 3) are more clearly marked in the ventral zone of the brain

Fig. 19. Encephalon of a Chick embryo, 50 hours old. Right profile view. *c* anterior limit of the hind-brain; 6—11 its segments. Segment 6 the cerebellum. *c* anterior limit of the mid-brain; *r* anterior limit of the thalamencephalon; *s* dorsal groove dividing the thalamencephalon; *V* fifth cranial nerve; *VII* and *VIII* seventh and eighth cranial nerves.  $\times 36$  diameters.

Fig. 20. Encephalon of a Chick embryo, 80 hours old. Right surface view. *ep*. epiphysis. Other letters and figures the same as in Fig. 19.  $\times 19$  diameters.

on account of the optic expansion. Specialization and rapid expansion to form the large fore- and mid-brain vesicles appear to be factors in obliterating the first five primary segments.

Figures 19 and 20 represent the neural segments in embryos respectively 50 and 80 hours old. The segments of the hind-brain (6-11) are still present and represent the well known neuromeres of ORR, MC CLURE and others. It should be borne in mind that these six segments are identical with those designated by the same numbers in the earliest stages. The feature of difference is the obliteration of the first five segments through the very rapid growth of the walls of the fore- and mid-brains.

A dorsal constriction (*r*) has appeared dividing the fore-brain into prosencephalon and thalamencephalon. A second dorsal groove (*s*) divides the latter into nearly equal parts, an anterior and a posterior portion. The fact that these constrictions appear so late in the ontogeny and are preceded by segments entirely similar to those in the medulla renders it very improbable that the two set have the same morphological value.

#### Study of Sections, Chick and Trout.

As my series of sections agree completely with the surface studies the following description will be brief.

In the Chick, after the neural groove has closed, all the characteristics of a typical "neuromere", as defined by ORR '87, are present (Fig. 21). The fundamental value of these characteristics will be discussed in the complete paper. An interesting fact to be observed here is that transverse grooves mark the limits of neural segments on both the external and the internal surface of the brain. This is true of both the Chick and the Trout embryo (Figs. 21 and 22). In the former, in later stages, the segmental grooves are elevated on ridges of the internal surface of the brain. In the Trout no such elevations occur. With this qualification there is complete harmony as to the number, origin and developmental history of the neural segments in the Trout and the Chick.

As to nerve relations, we must remember that internal origin and various components are the essential point but it will be convenient to locate their superficial union with particular segments, in order to establish more accurately the identity of the neuromeres here described with those of other authors.

The olfactory and optic nerves are connected respectively with the first and second segments. From the ventral region of the mid-

brain, and the posterior portion of segment 4 the fibres of the oculomotor nerves pass ventrally and laterally close to the ciliary ganglion and innervate the muscles of the eye.

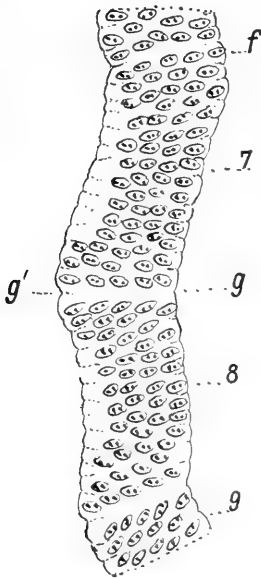


Fig. 21.

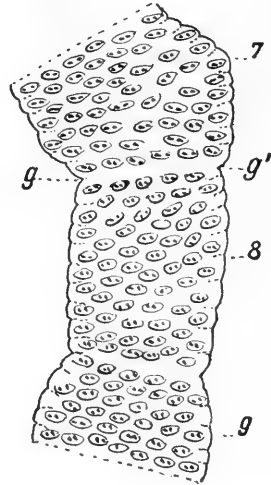


Fig. 22.

Fig. 21. Horizontal section through the right wall of the medulla of a Chick embryo with 14 somites, 33 hours old. The internal ridge just opposite the external groove (*g*) has at its apex a groove (*g'*). These grooves mark the dividing line between neural segments 7 and 8.  $\times 275$  diameters.

Fig. 22. Horizontal section through the left wall of the medulla of *Salmo purpuratus*, 22 days old. Letters and figures the same as in Fig. 21.  $\times 275$  diameters.

The fourth pair of nerves are connected with the dorsal and posterior region of the mid-brain or segment 5.

The fibres of the anterior root of the trigeminus emerge laterally from the dorsal portion of segment 6 and pass caudad to the Gasserian ganglion.

From segment 7 the main fibres of the trigeminal nerve pass cephalad to the Gasserian ganglion.

Segment 8 has no nerve connection.

Segment 9 is connected with the fibres of the seventh and eight pairs of nerves.

Segment 11 is connected with the fibres of the ninth pair of cranial nerves.

The discussion of the literature, already written, is reserved for the larger paper.

## Summary.

In Teleost and Chick embryos the neural tube is divided into similar joints or segments which in early stages involve fore- and mid-brain. Secondary modification in the anterior encephalic region of the Chick soon obliterates all traces of primitive segments, but the original joints persist for some time in the medulla which is less modified.

In the medulla the original joints persist for some time. Secondary expansions of the mid-brain, arising after the primary joints of this region fade away, have been mistaken for primary segmental divisions and made coördinate with the persisting primary segments of the medulla which are in reality homologous with the first formed segments in the anterior brain region.

The three anterior segments represent the region of the fore-brain, the next two the region of the mid-brain. These five segments differ in no essential feature from the segments of the medulla.

The sixth segment forms the cerebellum, and the seventh to eleventh, inclusive, represent the medulla, making a total of eleven encephalic segments. These segments are constantly and normally present in the early stages of all the embryos examined.

June 27, 1899.

---

Nachdruck verboten.

## Die Conjugation der Vorkerne und die erste Furchungsspindel im Ei von *Petromyzon fluviatilis*.

VON DR. KARL HERFORT.

Mit 5 Abbildungen.

In dieser Abhandlung will ich mein Hauptaugenmerk auf die Centrosomen der ersten Furchungsspindel richten, während ich eine detaillirte Beschreibung des Befruchtungsvorganges bei *Petromyzon fluviatilis* für eine spätere Publication mir vorbehalte.

SOBOTTA fand in Uebereinstimmung mit fast allen Autoren, die die Befruchtungerscheinungen an Wirbeltiereiern studirt haben, an den Polen der ersten Furchungsspindel große kugelige Gebilde. „Es kann“, schreibt dieser Autor<sup>1)</sup>, „insbesondere mit Rücksicht auf die an Gewebszellen gemachten Erfahrungen, im ersten Augenblick zweifelhaft erscheinen, ob die großen kugeligen Gebilde an den Polen der ersten und folgenden Furchungsspindeln der meisten Wirbeltiereier die Centrosomen selbst sind und ich habe selbst eine Zeit lang in der Auffassung dieser Gebilde geschwankt. Seitdem ich jedoch, insbe-

---

1) J. SOBOTTA, Die Reifung und Befruchtung des Wirbeltiereies. *Ergebn. der Anat. u. Entwicklungsg.* MERKEL-Bonnet, 1896.

sondere am Forellenei, gesehen und Schritt für Schritt verfolgt habe, wie das ziemlich kleine, mit Eisenhämatoxylin sich recht intensiv färbende, anfangs nackte Centrosoma hinter dem Spermatozoenkopf allmählich unter Abnahme seiner Färbbarkeit, also wohl unter Flüssigkeitsaufnahme, anwächst und — genau in derselben Weise wie anfangs — den Mittelpunkt der immer mächtiger werdenden Strahlung und schließlich die Pole der Spindelfigur bildet, trage ich keinen Augenblick mehr Bedenken, das ganze Gebilde als Centrosoma aufzufassen. Denn entweder ist das hinter dem Spermatozoon gelegene Gebilde nicht das Centrosoma — und das wird wohl niemand bezweifeln — oder die direct aus diesem hervorgegangenen kugeligen Massen an den Polen der ersten Furchungsspindeln sind ebenfalls die Centrosomen. . . . Es ist mir ganz selbstverständlich, daß zwischen den kleinen Gewebs- und großen Eizellen auch Unterschiede in der Größe der Centrosomen bestehen müssen. Ich halte es daher auch für irrig, bei gewissen Gewebszellen gefundene Resultate zu verallgemeinern, für geradezu falsch aber, die Befunde von ganz specifisch differenzirten Zellen dazu zu verwerten.“

SOBOTTA's<sup>1)</sup> Befunde am Ei von *Amphioxus lanceolatus* bekräftigten diesen Forscher von neuem in dieser Ansicht. „Man wird“, schreibt er in dieser Arbeit, „auch wohl annehmen müssen, daß das Wachstum des Centrosoma durch Aufnahme von Zellbestandteilen namentlich Zellsaft erfolgt, und daß das Wachstum des Centrosoma bedingt wird durch die Ausdehnung und Ausbildung der Strahlung namentlich durch die Anzahl der Strahlen. Wachstum des Centrosoma, Abnahme seiner Färbbarkeit und Ausbildung der Strahlung gehen also Hand in Hand. Später, gegen Ende der Mitose und bei Beginn der Durchtheilung der Eizelle, wird das Centrosom wieder nicht unerheblich kleiner, zugleich mit einer Rückbildung der Strahlen.“

Aehnlich beschreibt die Centrosomen BEHRENS<sup>2)</sup>, ein Schüler SOBOTTA's, im Forellenei.

Meine Untersuchungen lehrten mich, daß die Auffassung SOBOTTA's für *Petromyzon* nicht stichhaltig ist. Die auffallende Uebereinstimmung meiner Befunde mit den von VEJDOVSKÝ<sup>3)</sup> schon vor Jahren

1) J. SOBOTTA, Die Reifung und Befruchtung des Eies von *Amphioxus lanceolatus*. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 50, 1897.

2) G. BEHRENS, Die Reifung und Befruchtung des Forelleneies. Inaug.-Dissert., Wiesbaden 1898.

3) FR. VEJDOVSKÝ, Zráni, oplození a rýhování vajíčka. Praha 1886. Deutsch in Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen, Prag 1888—1892. — Nejnovější stav otázky oplození vajíčka a kinetického dělení buňčného. Věstník král. č. spol. nauk., Praha 1897.

publizierten und mit MRÁZEK<sup>1)</sup> von neuem in Angriff genommenen Untersuchungen an Rhynchelmiseiern, weiter besonders mit den Befunden ERLANGER's<sup>2)</sup> an Seeigeleiern und schließlich mit denen AGASSIZ' und WHITMAN's<sup>3)</sup> an Teleostiereiern nötigt uns, die kugeligen Ge-

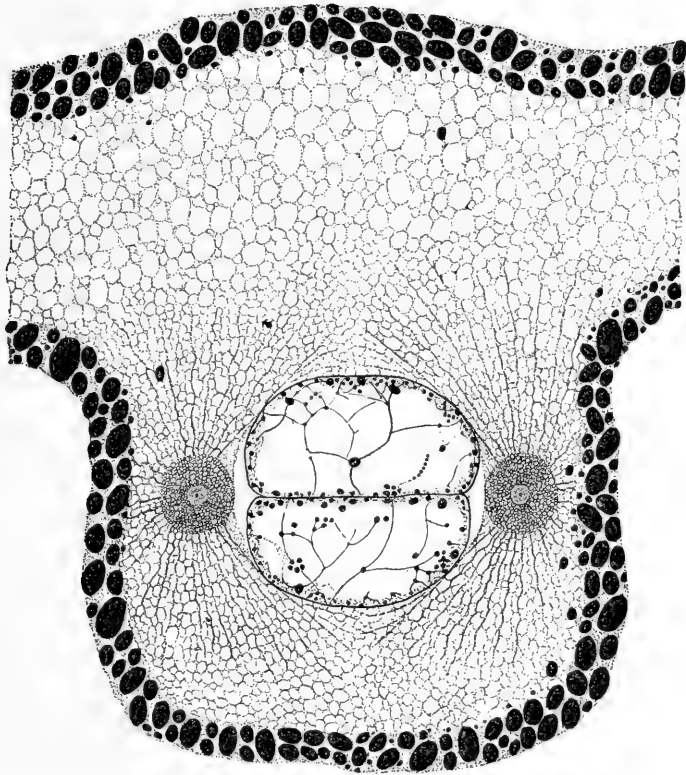


Fig. 1. Die Conjugation der Vorkerne im Ei von *Petromyzon fluviatilis*. v. RATH's Pikrinplatinchloridosismiumessigsäure E. A. H. — ZEISS, Apochrom., homog. Immers. 1, 30. Compens. Ocular 8.

1) VEJDOVSKÝ und MRÁZEK, Centrosom und Periplast. Sitzungsber. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wissenschaften, Prag 1898.

2) R. v. ERLANGER, Zur Kenntnis der Zell- und Kernteilung. II. Ueber die Befruchtung und erste Teilung des Seeigeleies. Biol. Centralbl., Bd. 18, 1898, No. 1.

3) A. AGASSIZ and C. O. WHITMAN, The development of osseous fishes. II. The preembryonic stages of development. Part first. The History of the Egg from fertilization to Cleavage. Memoirs of the Museum of Comparat. Zoolog. at Harvard College, Vol. XIV, 1889, No. 1.

bilde an den Polen der Furchungsspindel nicht im Sinne BOVERI's<sup>1)</sup>, sondern im Sinne dieser Autoren auszulegen.

Fig. 1 stellt die Conjugation der Vorkerne dar. Das Polplasma (BÖHM), das besonders auf mit vom RATH'scher Flüssigkeit konservierten

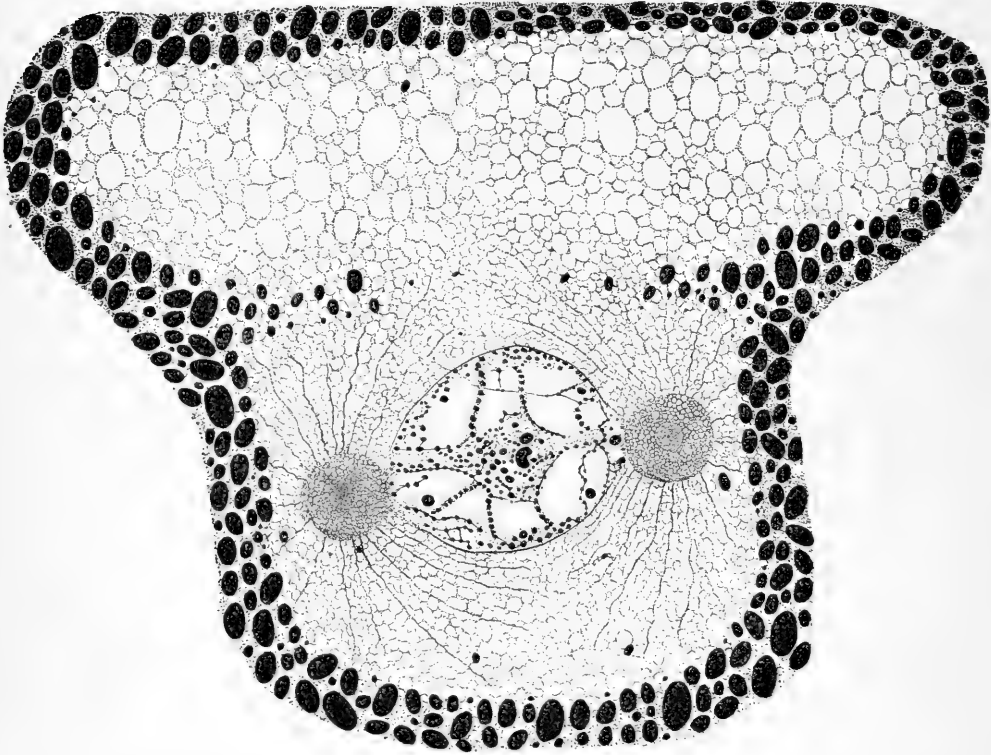


Fig. 2. Der Furchungskern im Ei von *Petromyzon fluviatilis*. v. RATH, E. A. H. — ZEISS, Ap., hom. Imm. Comp. Oc. 8.

Präparaten eine deutliche alveoläre Structur zeigt, hat sich schon von der Eiperipherie abgeschnürt und liegt rings von Dotterkörnern umgeben dem animalen Pole genähert im Inneren des Eies. Im unbefruchteten Ei bildet dieses Polplasma, das eigentliche dotterfreie Protoplasma des Petromyzoneies, ein kappenförmiges Gebilde am

1) BOVERI, Ueber das Verhalten der Centrosomen bei der Befruchtung des Seeigeleies etc. Verh. d. phys. med. Ges. zu Würzburg, Bd. 29, 1895.



animalen Pole<sup>1)</sup>. In dieses Polplasma dringt das Sperma ein und wandert auch der anfangs getrennt vom Polplasma an der Eiperipherie gelegene Eikern ein, worauf dieses die beiden Vorkerne enthaltende Gebilde sich von der Eiperipherie abzuschneiden beginnt. Auf dem Stadium der Conjugation der Vorkerne liegt das Polplasma immer schon im Inneren des Eies; auf Durchschnitten hat es zwei lange seitliche Ausläufer, die in Fig. 1 weggelassen sind. Die beiden Vorkerne, vollkommen gleich in Structur und Größe, liegen in der Mitte

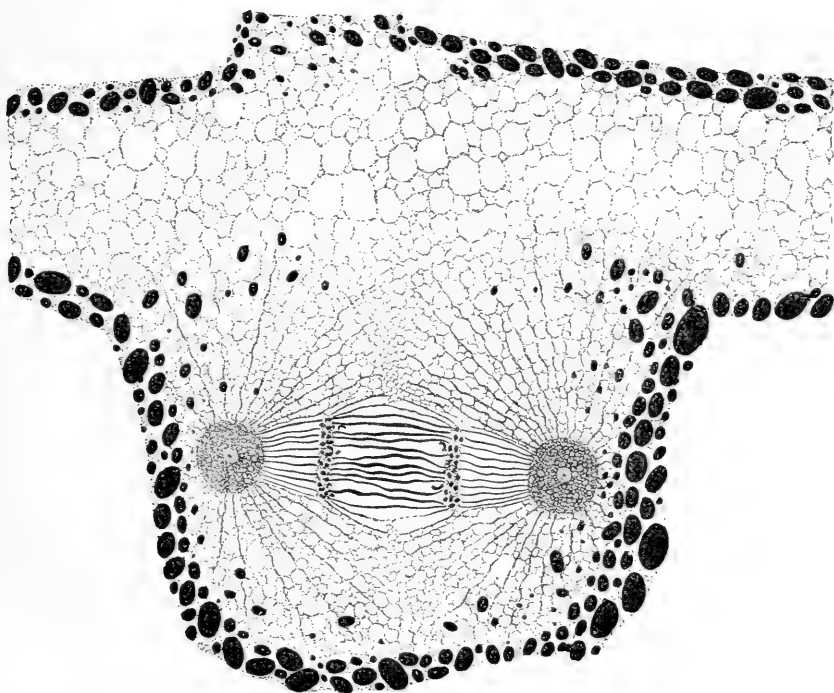


Fig. 3. Die Furchungsspindel im Ei von *Petromyzon fluviatilis*. v. RATH, E. A. H. ZEISS, Apochr., hom. Imm. Comp. Ocul. 8.

einer Doppelstrahlung, deren Centren nicht punktförmig sind, sondern große kugelige Gebilde darstellen, die besonders auf Osmiumpräparaten eine deutliche alveoläre „feinschaumige“ Structur zeigen und besonders nach Färbung mit E. A. H. schon bei schwacher Vergrößerung

1) BÖHM, A., Ueber Reifung und Befruchtung des Eies von *Petromyzon Planeri*. Arch. f. mikr. Anatomie, Bd. 32, 1888. — HERFORT, K. V., Der Reifungsproceß im Ei von *Petromyzon fluviatilis*. Anat. Anzeig., Bd. 8, 1893, No. 21, 22.

deutlich hervortreten. An der Peripherie dieser Polkugeln inseriren sich die Plasmastrahlen. Mit ZEISS, Apochrom., homog. Immersion gelang es mir, in der Mitte dieser Gebilde ein mit E. A. H. scharf gefärbtes Korn zu finden, das in der Mitte eines hellen Hofes gelegen ist.

Diese kugeligen Gebilde entsprechen meiner Ansicht nach den Periplasten VEJDOVSKÝ's mit den Centrosomen in der Mitte, besser gesagt, den Centrosphären, wie dieser Autor in seiner letzten Arbeit nach dem Vorgange STRASBURGER's Periplast und Centrosoma bezeichnet, und den Centrioplasmien v. ERLANGER's, wie aus den weiteren Befruchtungsstadien bei *Petromyzon* unzweideutig hervorgeht.

Fig. 2 zeigt den Furchungskern, der noch deutlich seine Entstehung aus den beiden Vorkernen erkennen läßt.

Die Größe der Centrosphären beträgt auf den in Fig. 1 und 2 abgebildeten Präparaten 3 bis 4  $\mu$ , der Diameter des Furchungskernes 9  $\mu$ .

In Fig. 3 ist die erste Furchungsspindel abgebildet. Die Centrosphären haben Größe und Structur wie in den vorhergehenden Figuren.

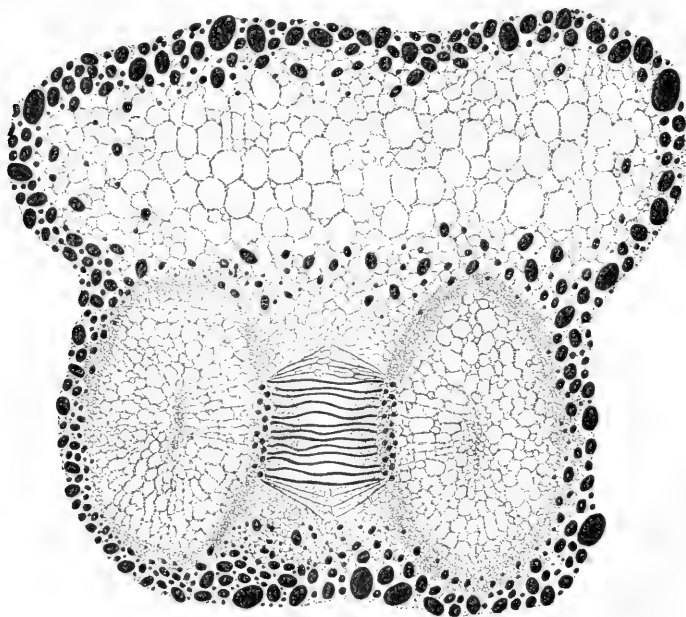


Fig. 4. Die erste Furchungsspindel im Ei von *Petromyzon fluviatilis*; weiteres Stadium. Sublimat-Eisessig. DELAFIELD's Hämatoxylin. ZEISS, Apochr., homog. Immers. Comp. Ocul. 8.

Für besonders wichtig halte ich das in Fig. 4 abgebildete Stadium. Hier finden wir die Centrosphären riesig angewachsen, ihr kürzester Durchmesser beträgt  $12\ \mu$ , ihr längster  $19\ \mu$ . Das früher feinschaumige Gefüge genau so, wie es ERLANGER bei *Sphaerechinus granularis* gefunden hat (vergl. dessen Fig. 8, 9, 10), hat sich stark ge-

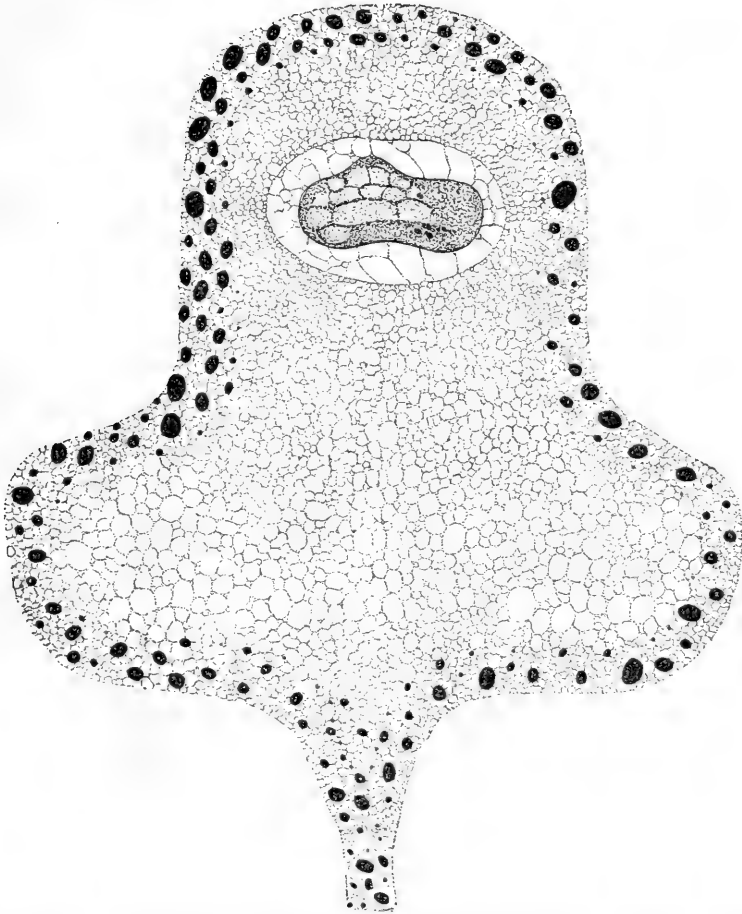


Fig. 5. Tochterkern in einer Blastomere von *Petromyzon fluviatilis*. Sublimat-Eisessig. E. A. H. ZEISS, Apochr., hom. Immers. Comp. Ocul. 8.

lockert und ist zu einem grobschaumigen geworden. Auch bei *Rhynchelmis* fanden VEJDOVSKÝ und MRÁZEK dasselbe, sie schreiben in ihrer letzten Abhandlung: „Zur Zeit der colossalen Vergrößerung der Periplaste ereignet sich auch eine wichtige Veränderung der inneren

Structur derselben, die aus der früheren feinreticulären oder alveolären zu einer grobreticulären geworden ist.“ (Siehe Fig. 4 in dieser Abhandlung.)

In der Mitte dieser Centrosphären beschreiben nun beide Autoren eine Centralspindel mit den Tochtercentrosomen an den Polen. Mir ist es bis jetzt nicht gelungen, bei *Petromyzon* diese Centralspindel nachzuweisen, sondern nur eine centrale Verdichtungszone in den Centrosphären, die schon bei schwacher Vergrößerung deutlich hervortritt.

Nach VEJDOVSKÝ und v. ERLANGER wandern nun die Tochterkerne in ihre Centrosphären, wie auch mir für *Petromyzon* nachzuweisen gelungen ist.

Fig. 5 stellt uns das schon geteilte Polplasma in einer Blastomere dar. Der Tochterkern liegt in der Mitte eines grobreticulären hellen Hofes, den ich als Centrosphäre deute; die Centrosomen konnte ich auch in diesem Stadium bis jetzt nicht ausfindig machen.

Auf einen näheren Vergleich mit den Befunden anderer Autoren will ich mich in dieser kurzen Mitteilung nicht einlassen. Der Hauptzweck derselben liegt darin, darzuthun, daß die großen kugeligen Gebilde der Furchungsspindel im Wirbeltierei nicht angewachsene Centrosomen sind, wie SOBOTTA im Sinne BOVERI's annimmt, sondern Centrosphären, Centroplasmen im Sinne VEJDOVSKÝ's und ERLANGER's.

Meinem teuren Lehrer Prof. VEJDOVSKÝ, der mir bei meiner Arbeit in jeder Weise hilfreich zur Seite stand, spreche ich meinen innigsten Dank aus.

Laboratorium der königlichen böhmischen Landesirrenstalt Dobřan bei Pilsen in Böhmen, 15. Juli 1899.

---

Nachdruck verboten.

## Ueber eigentümliche Faserendigungen im Trapezkern.

Von Prof. LIVIO VINCENZI.

(Aus dem Institut für allgemeine Pathologie in Sassari.)

Mit 6 Abbildungen.

Eigentümliche Anschwellungen von sehr starken Fasern, die im Trapezkern verlaufen, sind zuerst von HELD (1) als Faserendigungen aufgefaßt worden.

SEMI MEYER (2) fand dieselben bei neugeborenen Meerschweinchen, welche mit einer wässerigen Methylenblaulösung injicirt waren. Nach der langsamen GOLGI'schen Methode gelang ihm auch, dieselben Ge-

bilde an zwei Gehirnen von mehrere Wochen alten Kaninchen aufzufinden.

Nach MEYER tritt an die meisten Zellen des Trapezkerns eine außerordentlich dicke Nervenfasern heran und teilt sich entweder dicht an der Zelle, oder schon in einiger Entfernung von ihr in mehrere Aeste, die die Zelle von allen Seiten umfassen, sich dicht an ihre Oberfläche anlegen, und dabei eigentümliche teils kugelförmige, teils längliche Anschwellungen zeigen, die sehr lebhaft an ähnliche Gebilde im peripherischen Nervenendapparate erinnern.

RAMÓN Y CAJAL (3) hat die Faserendigungen von HELD bei Katze, Hund, Kaninchen, Maus und weißer Maus beobachtet. Er beschreibt sie als zarte, homogene Plaques, die sich eng an die sphärische Oberfläche der Zellen des Kerns anschmiegen. Aus der Contour der Plaques treten bald kurze, nach Art radiärer Stacheln divergierende Fäden, bald lange, varicöse Fortsätze hervor, die sich in einiger Entfernung im Kern selbst ramificiren. Der Stiel der Plaque oder die sie tragende Faser inserirt sich zuweilen im Centrum der kuppelförmigen Erweiterung, und die Plaque bietet den Anblick eines Blumenkelches; indes findet die Vereinigung öfter an dem verdickten Rande statt, wobei eine löffelartige Figur entsteht. Es kann auch vorkommen, daß die Plaque groß und konisch ist, und daß ihre unregelmäßigen Ränder in ein Bündel oder ein Büschel verwickelter und divergierender Fäden übergehen. Bei der Katze bieten die Endkelche zuweilen Löcher, durch welche vielleicht die Protoplasmafortsätze hindurchtreten. Bei einigen dieser Terminalgebilde erscheinen die Ränder der Plaque ausgezackt und mit sehr unregelmäßigen Fortsätzen versehen; außerdem besitzt die centrale homogene Partie eine sehr beschränkte Ausdehnung.

RAMÓN Y CAJAL hält die Faserendigungen von HELD (Acusticuskelche) für eine echte centrale nervöse Plaque, vergleichbar mit den Tastmenisken der MERKEL'schen Körperchen bei der Gans oder mit den sogen. epheuförmigen Endigungen in der Haut. Nach seiner Ansicht bieten diese Plaques eines der schönsten Beispiele von Contactverbindung, das sich in den Zellen des Centralnervensystems findet.

KÖLLIKER (4) der zuerst diese Plaques als Zellen des Trapezkerns beschrieb, hält sie für Kunstproducte und meint, daß an deren Stelle in günstig versilberten Objekten nur ganz zarte Endverzweigungen von Nervenfasern zu finden sind. Die dicken Nervenfasern, die die groben Körbe tragen, nimmt er auch als Kunstproducte an und glaubt, daß sie im natürlichen Zustande Trapezfasern sind, die an den Trapezkernzellen enden.

Ich komme jetzt zu meinen Untersuchungen, die nach der schnellen GOLGI'schen Methode (die merkwürdigerweise von vielen Autoren RAMÓN Y CAJAL-Methode genannt wird) gemacht worden sind.

Es ist sehr leicht bei neugeborenen Katzen die Faserendigungen von HELD zu finden. In jenen Präparaten, welche die Gliazellen und die in dieser Region so zahlreichen Gefäße mit Silbernitrat gut gefärbt zeigen, treten sie am deutlichsten hervor. Ihre Zahl ist da besonders ziemlich groß, wo der N. abducens austritt.

Von Kunstproducten kann gar keine Rede sein, erstens weil die Anwesenheit solcher Endbildungen constant ist, zweitens weil sie in den bestgelungenen Präparaten sehr schön gefärbt erscheinen.

Ihre Form ist sehr variabel; doch muß ich betonen, daß man solche Gebilde, wie sie SEMI MEYER und RAMÓN Y CAJAL mit Methylenblauinjectionen gefunden haben, mit der GOLGI'schen Methode nicht sieht. Etwas ähnlich zeigen sie sich nur dann, wenn die grobe Faser sich teilt, und der dazwischen liegende Raum mit einer braungelben, rostfarbigen, hier und da unterbrochenen Masse gefüllt ist. Anschwellungen aber, die an ähnliche Gebilde im peripherischen Nervenendapparate erinnern, findet man nie.

Ich halte es für überflüssig, eine minutiöse Beschreibung der verschiedenen Formen der Endbildungen zu geben, und ich komme sogleich auf die Frage, in welcher Verbindung solche Plaques mit den Trapezkernzellen stehen.

Nach dem Befunde von RAMÓN Y CAJAL, und besonders von SEMI MEYER, welcher zu folgendem Schluß kommt: „ich glaube annehmen zu dürfen, daß jede Zelle des Trapezkerns mit einer Faser in Verbindung steht“, hatte ich gedacht, dasselbe ohne Schwierigkeit zu finden. Doch war es nicht so.

Ich habe zuerst viele, sehr viele Präparate anfertigen müssen, um zu gleicher Zeit die Trapezkernzellen und die Endkörbe versilbert zu bekommen, und dann ist es mir nicht gelungen, sie mit dem Zellkörper in Verbindung oder in Contact zu sehen. Auch in den Schnitten, in welchen ziemlich viele Nervenzellen gut gefärbt waren, fand ich die Endkörbe zwischen den Protoplasmafortsätzen unregelmäßig zerstreut, und nicht in der Richtung eines Zellkörpers.

Ich kann also die Beobachtung von SEMI MEYER und RAMÓN Y CAJAL, daß zwischen den Endkörben und den Trapezkernzellen eine constante Anordnung zu erkennen sei, nicht bestätigen. Warum meine Untersuchungen von denen der genannten Autoren so abweichen, kann ich wirklich nicht verstehen. Meine Resultate stützen sich doch auf viele und sehr gut gelungene Präparate.

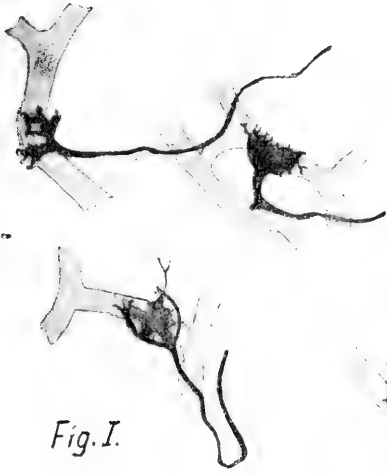


Fig. I.



Fig. II.



Fig. IV.

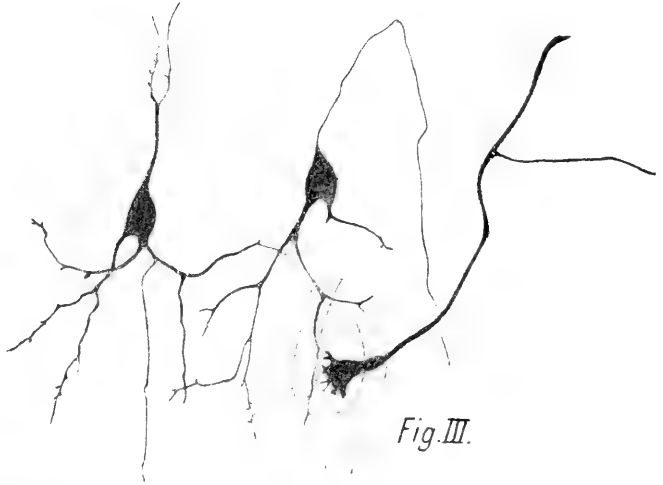


Fig. III.



Fig. V.

Fig. VI

Fig. 1, 2, 4. Faserendigungen, die sich direct an Gefäße ansetzen. Ocul. 3, Ob. V Hartnack.

Fig. 3. Trapezkernzellen und eine Faserendigung.

Fig. 5, 6. Fasern in der Raphe der Medulla oblongata der Katze. Eine Faserendigung, die an ein Gefäß anschließt.

Die Gefäße sind teilweise und nur schwach angedeutet.

Eine andere Verbindung dagegen habe ich sicher constatiren können.

Wie oben gesagt, treten die Endkörbe am deutlichsten hervor, wenn die GOLGI'sche Reaction so gelingt, daß die Gliazellen, und die Gefäße gut versilbert erscheinen. In solchen Präparaten sah ich Faserendigungen sich direct an die Gefäße ansetzen (Fig. 1, 2, 4). Nicht immer ist die Plaque mit dem Gefäß verbunden, sondern bleibt einige Mikromillimeter davon entfernt, indem die kleinen, kurzen, aus den Endkörben hervortretenden Fäden gegen das Gefäß gerichtet sind (Fig. 3).

Wenn außer den Faserendigungen auch die naheliegende Gefäßwand zum Teil gefärbt ist, und dadurch eine zusammenhängende Masse sich bildet, können die verschiedensten Figuren daraus entstehen. Ich habe die Ueberzeugung gewonnen, daß die Plaques, welche mit Löchern versehen und einem Kelche ähnlich sind, ihre eigentümliche Figur der Mitfärbung der Gefäßwand verdanken. In solchen Fällen ist der Teil, der dem Gefäß entspricht, von einem braungelben Ton.

Nach meinen Untersuchungen ist also eine Verbindung der interessanten Endbildungen von HELD mit den Gefäßen außer Zweifel.

Ueber den Ursprung und den Verlauf solcher Fasern, die so eigentümliche Gebilde zeigen, werde ich in einer anderen Publication berichten. Es sei hier bemerkt, daß ähnliche Fasern in der Raphe der Medulla oblongata bei Katzen zu finden sind, und daß solche auch in Verbindung mit Gefäßen stehen (Fig. 5, 6).

#### Litteratur.

- 1) HELD, Die centrale Gehörleitung. Arch. f. Anat. und Phys., 1893, p. 219.
- 2) SEMI MEYER, Ueber eine Verbindungsweise der Neuronen. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 47, p. 734.
- 3) RAMÓN Y CAJAL, Beitrag zum Studium der Medulla oblongata. Deutsche Ausgabe von BRESLER, 1896, p. 95. — El azul de metileno en los centros nerviosos. Revista trimestral micrográfica, 1896, p. 194.
- 4) KÖLLIKER, Handbuch der Gewebelehre des Menschen, Bd. 2, Heft 2, 1896, p. 400.



Nachdruck verboten.

## **Di una singolarissima anomalia in un osso temporale dell' uomo.**

Pel Dr. ANGELO RUFFINI,  
libero docente d'Istologia normale nella R. Università di Siena.

(Dal laboratorio d'Istologia ed Embriologia dell' Ospedale  
di Lucignano [Arezzo].)

Con 3 figure.

Sul principio del decorso anno scolastico dovendo io incominciare il mio corso di lezioni sull' anatomia degli organi di senso ed avendo avuto bisogno di allestire una serie di preparazioni sull' osso temporale, onde dimostrare la parte ossea dell' organo dell' udito, acquistai dal preparatore dell' Istituto Anatomico dell' Università di Siena un certo numero di ossa temporali disarticolate. Tra queste mi venne fatto di trovarne uno nel quale notai un' anomalia tanto singolare che io ho creduto necessario dover illustrare.

Quest' osso è del lato destro ed apparteneva ad un adulto non so di qual sesso.

L'anomalia risiede nella porzione mastoidea e precisamente nella faccia esterna della medesima; nella quale possiamo notare i seguenti fatti.

La conformazione dell' apofisi mastoidea si distacca alquanto da quella che comunemente suole osservarsi, perchè in questo caso essa presentasi più rilevata in fuori e meno sporgente in basso ed in avanti, per cui quest' apofisi nel suo insieme verrebbe ad assumere la forma di un rozzo cono tronco (fig. 1 e 2).

Ma la particolarità che ha richiamata la mia attenzione risiede nella porzione di osso che in questo caso trovasi posteriormente all' apofisi mastoidea, ossia in corrispondenza dell' incisura mastoidea o fossa digastrica. Quivi invece di trovare una profonda doccia che tagli a picco il lato interno del processo mastoideo, osserviamo un avvallamento poco profondo e molto largo che all' indietro ed in alto si prolunga oltre i confini della normale incisura mastoidea (fig. 1). Per cui nel caso in discorso questa incisura avrebbe dato luogo ad una estesa cavità in forma di losanga (che in questo caso per comodità di descrizione chiameremo: losanga digastrica) nella quale possiamo considerare due diametri e due labbra.

Dei diametri uno è lungo, diretto dall' indietro all' avanti, nel qual senso la losanga è convessa, ed uno è corto, diretto dall' infuori all' indentro ed in questo senso la losanga è concava. Delle labbra uno è esterno (fig. 1 e 2 *le*) scabro e leggermente rilevato, ed uno interno, tondeggiante e liscio (fig. 1 e 2 *li*).

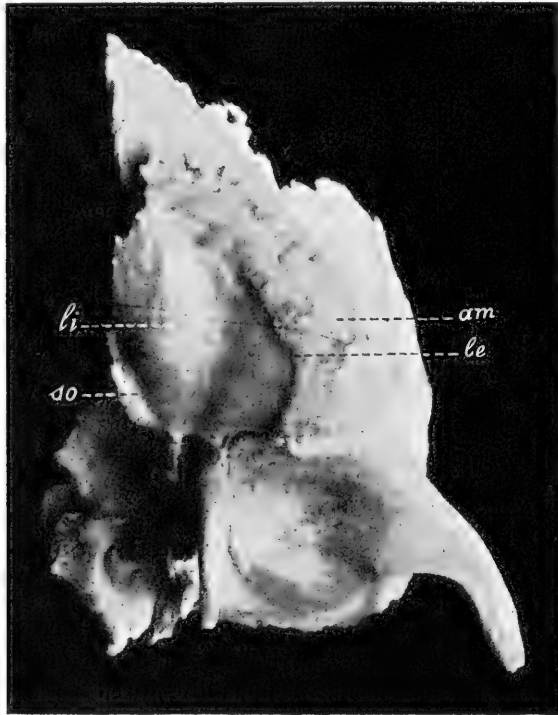


Fig. 1. Veduta di scorcio della faccia inferiore dell' osso temporale. La losanga digastrica appare manifesta. *am* apofisi mastoidea; *le* labbro esterno; *li* labbro interno; *so* solco occipitale.

Il punto più discosto fra le due labbra, ossia il corto diametro della losanga, misura, in linea retta, mm 15, mentre il diametro antero-posteriore, pure in linea retta, è di mm 30, misurato dal centro del forame stilo-mastoideo in avanti ed in basso, al punto di convergenza delle due labbra della losanga indietro ed in alto.

Il labbro interno di questa losanga si continua in una eminenza rotondeggiante che a guisa di uno spicchio d'aglio percorre dall' indietro all' avanti tutto il lato interno della losanga medesima (fig. 2 *er*).

Tale rilevatezza nella metà posteriore della losanga si termina sul margine esterno di congiunzione coll' osso occipitale, mentre nella metà anteriore di essa concorre a formare il solco occipitale, che in questo caso è molto manifesto (fig. 1 so).

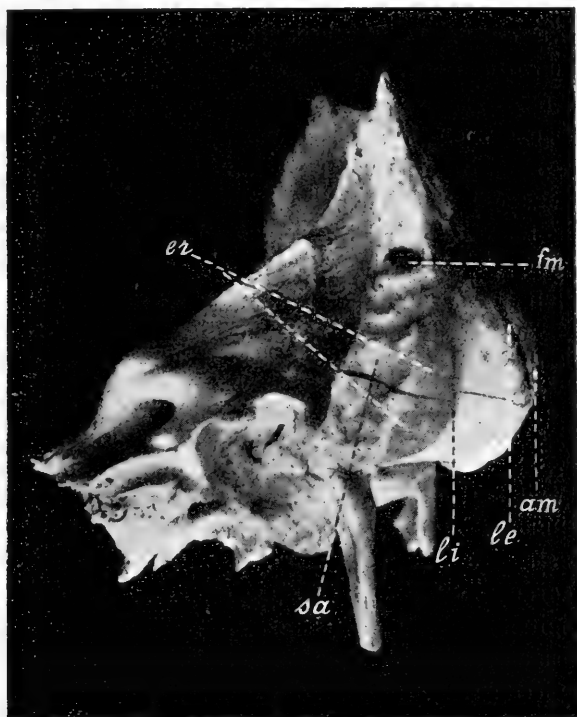


Fig. 2. Faccia posteriore dell' osso temporale. *am* apofisi mastoidea; *er* eminenza rotondeggiante a guisa di uno spicchio d'aglio; *fm* forame mastoideo; *le* labbro esterno; *li* labbro interno; *sa* superficie articolare coll' osso occipitale.

La distanza massima che corre fra il margine esterno della losanga digastrica ed il margine esterno di congiunzione coll' osso occipitale è di mm 22.

Proseguendo nella ispezione esterna dobbiamo anche far rilevare come la distanza che esiste fra i due tavolati sulla superficie articolare coll' osso occipitale è notevole, perocchè essa raggiunge un massimo di mm 9 ed un minimo di mm 6,5 (fig. 2 *sa*). Il forame mastoideo, che nel caso in esame sbocca su questo margine, è molto ampio avendo un diametro di mm 4 circa (fig. 2 *fm*).

Se noi guardiamo la faccia esterna della porzione mastoidea di quest' osso, per vedere come si presenta nel suo insieme l'anomalia della quale abbiamo discorso, vediamo una vera eminenza ossea in forma semilunare che si è aggiunta alla parte posteriore ed inferiore della porzione mastoidea e manifestamente sporgente dietro ed in sotto di questa apofisi; la quale escrescenza estende e trasforma talmente questa porzione dell' osso da conferire un aspetto tutt' affatto nuovo e caratteristico al margine posteriore ed inferiore della medesima.

Condotta su quest' osso temporale una sezione obliqua dal basso in alto e dall' indietro all' avanti, in modo da tagliare quasi nel suo mezzo la losanga derivata dalla trasformazione della fossa digastrica, si è trovata la ragione delle apparenze esterne fin qui discorse.

Noi abbiamo così potuto vedere come la escrescenza ossea testè descritta sia determinata dalla presenza di una rilevante cavità od antro che in sezione mostrasi di figura quadrangolare e quindi delimitata da quattro sottilissime lamine ossee. Di queste lamine una è antero-superiore ed una postero-inferiore e delle altre due una è esterna e l'altra interna.

**Lamina antero-superiore (fig. 3 *las*).** Delimita la cavità od antro in avanti ed in alto e trovasi quindi colla sua faccia antero-superiore in immediato rapporto colle cellule mastoidee, i cui setti vi aderiscono strettamente formando con essa un tutto continuo; la faccia che guarda l'interno dell' antro presenta come delle piccole impressioni digitali ed eminenze mammillari. Questa lamella è impervia superiormente e nel mezzo, ma in basso ed all' interno presenta diversi piccoli forami che mettono in comunicazione l'antro in discorso colle cellule mastoidee.

**Lamina postero-inferiore (fig. 3 *lpi*).** Colla sua faccia esterna scabra questa lamina forma la superficie articolare coll' osso occipitale. Nella faccia che guarda l'interno dell' antro si notano alcune salienze o creste scabre, le quali conferiscono un certo grado di resistenza a questa lamina sottilissima.

**Lamina esterna (fig. 3 *le*).** Non è altro che il tavolato esterno della porzione mastoidea di quest' osso. Si manifesta nel punto di maggiore concavità della losanga digastrica e termina sul margine esterno di congiunzione coll' osso occipitale. La sua faccia esterna è liscia, mentre l'interna possiede qualche cresta scabra manifestamente rilevata. Questa lamina è fortemente convessa verso l'esterno ed a questa sua convessità dobbiamo la rilevatezza rotondeggiante che a guisa di uno spicchio d'aglio percorre dall' indietro all' avanti

tutto il lato interno della losanga digastrica e che noi abbiamo già fatto rilevare nel descrivere le apparenze esterne di questa porzione di osso.

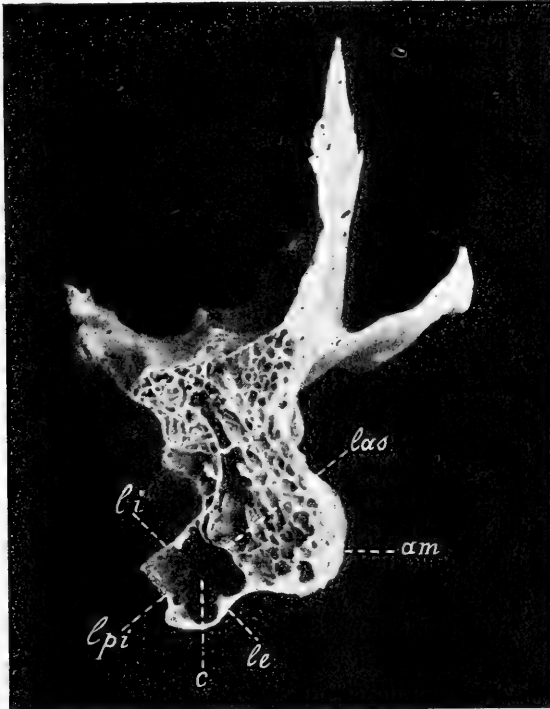


Fig. 3. Superficie di sezione. *am* apofisi mastoidea; *c* cavità od antro; *las* lamina antero-superiore; *epi* lamina postero-inferiore; *le* lamina esterna; *li* lamina interna.

Lamina interna (fig. 3 *li*). È data dal tavolato interno di questa porzione mastoidea. La sua faccia interna leggermente concava concorre a formare il terzo inferiore posteriore della fossa sigmoidea; per cui nel caso presente fra la porzione più bassa del seno laterale della dura madre e la cavità od antro che stiamo descrivendo non si frapponeva che questa esilissima lamina ossea. La faccia che guarda l'interno dell' antro presenta inferiormente alcune piccole creste scabre, mentre superiormente ne presenta una assai più rilevante.

Le quattro pareti dell' antro ora descritte, tanto superiormente che inferiormente, si riuniscono convergendo fra loro in modo da formare come due volte rotondeggianti, di cui la superiore è liscia e

l'inferiore scabra e presenta due cellette emisferiche nella parte prossima all' apofisi mastoidea.

Dall' esterno all' interno il punto più discosto fra le lamine è di mm 12; antero-posteriormente e di mm 11; la lunghezza dell' antro è di mm 17,5.

Tali i caratteri anatomici di quest' osso temporale, del quale la discorsa anomalia merita tutta la nostra attenzione onde possibilmente conoscere e spiegare il suo vero significato morfologico.

Si può intanto a tutta prima ed in via assoluta escludere che essa dipenda da una qualsiasi alterazione patologica; un semplice sguardo alle figure da me riportate basta a convincersi della verità del mio asserto. Per cui la nostra mente è subito trascinata a trovarne la ragione nel vasto campo dell' anatomia comparata.

È noto come nella base della porzione tuberosa dell' osso temporale dei Marsupiali, Equidi, Ruminanti, Carnivori, Rosicanti ecc. esista una eminenza più o meno saliente secondo le diverse famiglie (di volume enorme presso i Carnivori) liscia ed arrotondata all' esterno, avente internamente numerose cellule negli Equidi, ma liscia e sfornita di cellule nei Carnivori e nei Rosicanti. Questa eminenza che ha ricevuto il nome di protuberanza mastoidea o bolla timpanica forma parte dell' orecchio medio ed è divisa dalla cassa del timpano per mezzo di una lamina ossea, la quale nella sua parte superiore, in corrispondenza cioè della finestra rotonda, presenta un pertugio che stabilisce la comunicazione fra la bolla timpanica e la stessa cassa del timpano.

Anche l'antro da noi descritto si presenta sotto forma di eminenza saliente, liscia ed arrotondata all' esterno, munita all' interno di creste scabre le quali non formano delle vere e proprie cellule ma qua e là solo un accenno alla costituzione delle medesime; presenta una ben manifesta lamina ossea divisoria (lamina antero-superiore) fra antro e cellule mastoidee; questa lamina offre alcuni pertugi che stabiliscono una comunicazione fra lo stesso antro e le cellule mastoidee, con la sola differenza che mentre una tale comunicazione negli altri Mammiferi si fa nella parte più alta della lamina divisoria, nell' uomo avviene per contro nella parte più bassa della medesima. Quindi a rigor di termini anche nel caso in discorso si può dire che questo antro forma parte dell' orecchio medio, perchè comunica direttamente colle cellule mastoidee e mediante queste colla cassa del timpano per mezzo del canale timpano-mastoideo.

È chiaro adunque che noi ora comparando le due strutture possiamo formulare questa proposizione: La eminenza ossea che in forma

di semiluna o di uno specchio d'aglio vedesi cresciuta nella parte posteriore-inferiore della porzione mastoidea di quest' osso umano, è morfologicamente equivalente alla protuberanza mastoidea o bolla timpanica di altri Mammiferi.

Se noi prendiamo un osso temporale di un carnivoro, di gatto ad es. dove la bolla timpanica è molto voluminosa, e lo poniamo accanto a questo osso temporale umano, senza preoccuparci d'indagare, come noi abbiamo fatto, la interna struttura della porzione dove esiste l'anomalia, ci appare subito chiara la verità del nostro enunciato. Potendo toglier di mezzo l'apofisi mastoidea, che si frappone tra la parete posteriore del condotto auditivo esterno e l'eminenza in discorso ed avvicinare così questa a quella, l'equivalenza morfologica delle due parti ci apparirebbe così chiara anche dall' esterno da non dover spendere molte parole per darne una convincente dimostrazione.

Allo stato delle presenti nostre conoscenze sullo sviluppo normale dell' osso temporale umano, possiamo anche affermare trattarsi in questo caso di una vera e propria omologia piuttosto che di un fatto atavico. Questa affermazione deriva dall' attenermi io scrupolosamente ai giusti concetti svolti dal nostro valoroso CARLO EMERY del suo scritto: *Gedanken zur Descendenz- und Vererbungstheorie*. — VIII. Homologie und Atavismus im Licht der Keimplasmatheorie (Biol. Centralbl., Bd. 16, 1896).

Ed io penso anche alla sorpresa certo poco gradevole cui si sarebbe trovato davanti il chirurgo che si fosse, in un caso simile, accinto ad eseguire la trapanazione dell' apofisi mastoidea. S'egli avesse diretta la corona del trapano, o meglio il tagliente della sgorbia, indietro ed in basso, avrebbe certo rotta la lamina antero-superiore e messa allo scoperto la cavità od antro che noi ora conosciamo. Se a questo punto la sua arditezza non avesse trovato freno in una prudente circospezione avrebbe potuto rompere la lamina interna sottilissima e si sarebbe trovato nella spiacevole evenienza dell' apertura del seno laterale della dura madre; circostanza questa assai più difficile ad accadere in un temporale normale, perchè quivi il tavolato interno della porzione mastoidea è assai più robusto e resistente.

Dunque se la presente anomalia è interessante dal punto di vista anatomico ed antropologico, perchè dimostra chiaramente il suo valore di anomalia reversiva, non lo è meno da quello chirurgico e da ora in avanti nell' accingerci ad eseguire la trapanazione dell' apofisi mastoidea bisogna più che mai tenere a mente che la corona del trapano, o

megli il tagliente della sgorbia, va diretta in avanti ed in alto. E se in un caso a questo simile si trovasse la propagazione del pus anche all' antro da noi descritto, come non sarebbe difficile per la detta comunicazione colle cellule mastoidee, e ci toccasse rompere la lamina antero-superiore, ricordiamoci che una sottilissima e fragilissima lamina ossea ci separa dal seno laterale della dura madre.

Lucignano, 9 Agosto 1899.

Nachdruck verboten.

## Weitere Mitteilungen über den Bau der Nervenzellen.

Von Dr. EMIL HOLMGREN in Stockholm.

Mit 13 Abbildungen.

Da ich meine Untersuchungen über den Bau der Nervenzellen mit den Spinalganglienzellen des Teleostier *Lophius piscatorius* (Anat. Hefte, Heft 38, 1899) einleitete und dabei deutliche intracellulär verlaufende Gefäße und Nervenfäserchen beobachtete, glaubte ich, daß diese sonderbaren Verhältnisse nur für *Lophius* eigentümlich wären. Bei meinen folgenden Studien an verschiedenen Vertebratenspecies habe ich indessen gefunden, daß die genannten structurellen Verhältnisse sehr allgemein verbreitet und für unsere neurologische Kenntniss nicht ganz bedeutungslos sind, sondern vielmehr gewissermaßen principiell wichtige Momente ausmachen. — Ich habe schon in einer kleinen Mitteilung (Anat. Anz., Bd. 16, No. 7) demonstriert, teils wie bei *Rana* Nervenfäserchen in den Zellkörper der Spinalganglienzellen hineindringen, teils auch wie beim Kaninchen — und so auch bei *Rana*, *Gadus* und *Acanthias*, also sowohl bei Mammalien und Amphibien wie bei Teleostiern und Selachiern — die Zellkörper von Blutkörperchen führenden Gefäßen mitunter durchbohrt werden. Desgleichen erwähnte ich, daß ich ganze Netze von äußerst feinen, wohl contourirten Kanälchen in den Spinalganglienzellen des Kaninchens gefunden hatte, mit Bezug auf welche ich die Vermutung hegte, daß dieselben mit den endocellulären Netzen („apparato reticolare“) GOLGI's identisch wären.

LENHOSSÉK (Neurol. Centralbl., Jhrg. 17, No. 13) hat hervorgehoben, daß er als Fixierungsmittel für die Nervenzellen pikringsäuertes Sublimat besonders gut gefunden hat. Mit Bezug auf die optische Differenzierung meiner eben erwähnten Kanälchen habe ich auch keine bessere Fixierungsmethode auffinden können als Pikrinsublimat (gleiche Teile); und bei dem Kaninchen ist es mir überhaupt mit keiner anderen



Methode gelungen, meine Kanälchen so gut darzustellen wie mit der genannten Flüssigkeit. — Bei anderen Tieren dagegen wie z. B. bei den Vögeln, wo die Kanälchen, wie ich weiter unten näher schildern werde, so unvergleichlich reichlich und weit sind, kann man auch mit anderen Methoden dieselben sehr leicht studiren, so z. B. mit CARNOY's Gemisch, die für die Nervenzellen sehr vorteilhaft sind, mit Sublimat-Eisessig (100:5), Sublimat-Alkohol-Eisessig (75:25:5), die ebenfalls sehr großen Nutzen bringen können. — Für die vorliegende Frage ist als Tinctionsmittel gewiß Toluidin-Erythrosin das beste; nützlich ist auch Eisenalaunhämatoxylin, combinirt mit einer Plasmafarbe, wie Rubin oder Orange. — Will man indessen die eigene Wand der Kanälchen näher studiren, so kann ich, wenigstens an der Hand meiner bisherigen Erfahrungen, keine bessere Tinction empfehlen als Toluidin-Erythrosin, wobei jedoch notwendig ist, daß man die Nachfärbung mit Erythrosin so weit wie möglich einwirken läßt, um die Wand der Kanälchen durch intensives Rot vom Zellplasma der Ganglienzelle isolirt zu bekommen. Ich habe gewöhnlicherweise so verfahren, daß ich zuerst mit 2-proc. Toluidinlösung während 24 Stunden färbte, danach diese Färbung mit einer dünnen Erythrosinlösung (z. B. 1:1000) differenzirte. Durch diese Manipulation kann man die Erythrosinfärbung beliebig stark machen. — Auf diese Weise bin ich zu der Ansicht gelangt, daß die intracellulären Kanälchen eigene Wände besitzen.

In meiner oben erwähnten Mitteilung habe ich Kanälchen von den Spinalganglienzellen des Kaninchens beschrieben und abgebildet. Wie ich dieselben dabei an den kleinen und mittelgroßen Zellen gezeichnet habe — nämlich als einen größeren oder kleineren Teil des Zellkörpers netzförmig durchsetzend (l. c. Fig. 1 u. 2) — stellen sie indessen für das Kaninchen eigentlich nicht das Bild dar, das man am allgemeinsten findet, wenn man auch solchen Bildern, wie den angedeuteten, sehr oft begegnet. Das allgemeine Bild scheint mir viel einfacher zu sein. Man findet nämlich an dünnen Schnitten kleiner und mittelgroßer Zellen, daß der Zellkörper wie von einer einfachen Guirlande ungefärbter Kanälchen, die um den Kern ringsherum laufen, durchsetzt ist (Fig. 1). Wenn auch wahrscheinlich nur als Ausdruck eines gewissen physiologischen Zustandes, findet man an denselben Zellkategorien sehr oft, wie der Teil des Zellkörpers, der innerhalb der Kanälchenguirlande liegt, eine mehr oder weniger ausgesprochene tigrolytische Veränderung darbietet, während die Tigroidschollen außerhalb der Guirlande noch unverändert sind (Fig. 1). Das Bild ist sehr auffallend und charakteristisch. Man könnte deswegen im Zellkörper der fraglichen Zellen von einer infra- und einer extrakanaliculären Zone sprechen,

die von einander dadurch abweichen, daß die infrakanaliculäre Zone früher die tigrolytischen Prozesse durchmacht als die extrakanaliculäre. Auffallend ist, daß die Kanälchenguirlande nicht die ektoplasmatistische Zone der Zelle erreicht, sondern daß der Randschollenkranz der Tigroidsubstanz zwischen den Kanälchen und der genannten Zone hineingeschoben ist. An den größeren Zellkategorien des Kaninchens treten die Kanälchen mehr zerstreut und unregelmäßig im Zellkörper auf (Fig. 2).

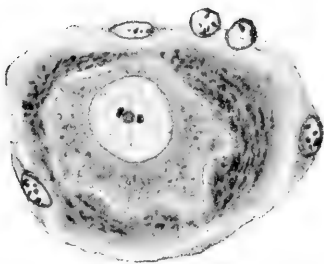


Fig. 1.

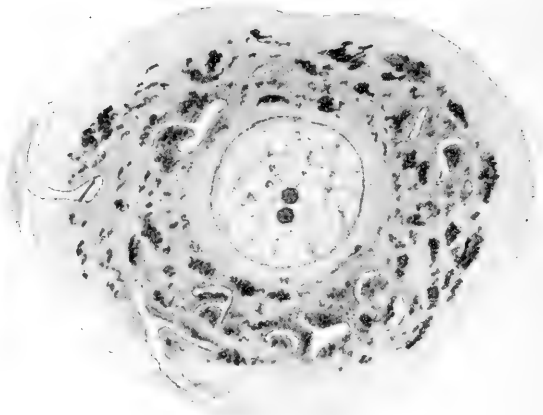


Fig. 2.

Ähnliche Verhältnisse mit Bezug auf die intracellulären Kanälchen habe ich nun auch an den Spinalganglienzellen des Hundes und der Katze gesehen. Die Kanälchen sind jedoch hier noch deutlicher ausgesprochen als beim Kaninchen und zeigen oft einen ähnlichen, gewundenen Verlauf wie bei den Vögeln (s. unten).

Die Bilder, welche die Chromsilbermethode von den Kanälchen giebt, sind den Abbildungen GOLGI's von seinem „apparato reticolare“ auffallend ähnlich (Fig. 3a u. b). Auch mit dieser Methode kann man sich davon überzeugen, daß die fraglichen Kanälchen mit extracellulären Bahnen zusammenhängen, wie ich es an pikrinsublimatfixirten und mit Toluidin-Erythrosin gefärbten Schnitten vielfach gesehen und schon in meinem früheren Aufsatze erwähnt habe. — Mitunter findet man an den Chromsilberbildern die fraglichen Kanälchen ziemlich fein und parallelwändig (Fig. 3a), ganz wie ich auf Grund meiner mit Pikrinsublimat fixirten und mit Toluidin-Erythrosin gefärbten Schnittpräparate schon in meiner früheren Mitteilung die Kanälchen der kleineren Zellen beschrieben habe. Gewöhnlicherweise variirt jedoch an den GOLGI-

schen Präparaten die Lumenweite der Kanälchen ziemlich beträchtlich (Fig. 3b), auch an den kleineren Zellen. Die Chromsilbermethode zeigt also, daß die Kanälchen der kleineren Zellen im Allgemeinen nicht, wie man aus den Pikrinsublimatschnitten (Fig. 1) vermuten könnte, durchaus gleich weit sind, sondern daß sie, tangential angeschnitten, vielmehr sehr wechselnde Lumina besitzen. Wenn man indessen an den GOLGI'schen Bildern (Fig. 3b) die plattgedrückten Kanälchen von



Fig. 3 a.

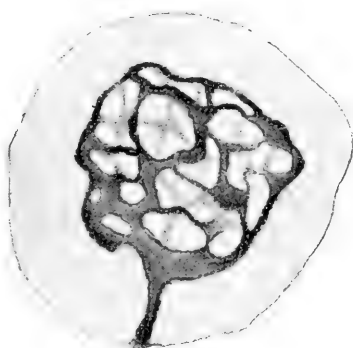


Fig. 3 b.

der Kante ansieht, wie in der Peripherie des Netzes, scheint das Lumen überall ungefähr dasselbe zu sein. Aus diesem Verhältnisse geht gewiß das parallelwandige Aussehen der Kanälchen an pikrin-sublimatfixierten und nur 3—5  $\mu$  dick geschnittenen Präparaten hervor. Die großen Zellen dagegen zeigen schon an den mit der letztgenannten Methode behandelten Schnitten sehr wechselnde Lumina. Die Kanälchen dieser Zellen bilden ja auch keine einfache Guirlande, sondern durchsetzen in verschiedener Richtung den Zellkörper (Fig. 2).

Mit Bezug auf die wichtige Frage, ob die Kanälchen innerhalb der Zelle eigene Wände besitzen oder nicht, glaube ich an der Hand meiner Befunde, daß sie wirklich mit eigenen Wänden versehen sind. Färbt man nämlich, wie ich schon oben gesagt habe, die sublimat-pikrinfixierten Schnitte mit Erythrosin hinreichend stark (ohne jedoch das Toluidin auszulösen), so treten intensiv rot tingierte Begrenzungen der Kanälchen auf, die sich durch diese Farbenreaction von dem Zellplasma deutlich abheben; diese intensiv rot gefärbten Begrenzungen gehen direct in den Wänden der extracellulären Fortsetzungen der Kanälchen über.

Während des letzten Sommers habe ich am FLEMMING'schen Institute in Kiel meine Studien über die genannten Kanälchen fortgesetzt

und dabei an Vögeln die fraglichen Bildungen unvergleichlich groß und weit gefunden.

Auch bei den Vögeln (*Gallus*, *Haematopus*, *Larus*) kann man an den vergleichsweise kleineren Zellen der Spinalganglien guirlandeförmige Kanälchenausbreitungen beobachten, die innerhalb des Randschollenkranzes der Tigroidsubstanz localisirt sind (Fig. 4, *Gallus*). Es ist auffallend, teils daß an diesen Zellen die Kerne sehr oft excentrisch liegen, teils auch daß die infrakanaliculäre Zone des Zellkörpers an Tigroidsubstanz sehr arm sein kann. Ich glaube, daß die Dislocation des Kerns und die Tigrolyse innerhalb der Kanälchenguirlande nur einem gewissen physiologischen Zustande entsprechen. Ich habe nämlich vermittelnde Uebergangsformen zu anderen Zellentypen, wo diese Veränderungen nicht stattgefunden haben, gesehen, ganz wie ich es mit Bezug auf die gewissermaßen ähnlichen Zellen des Kaninchens beobachtet habe (s. oben).

Von peri- oder extracellulären Röhren dringen in die übrigen Spinalganglienzellen der

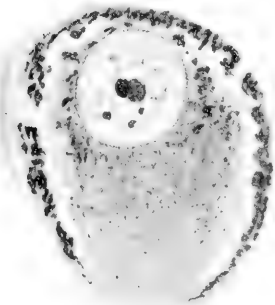


Fig. 4.

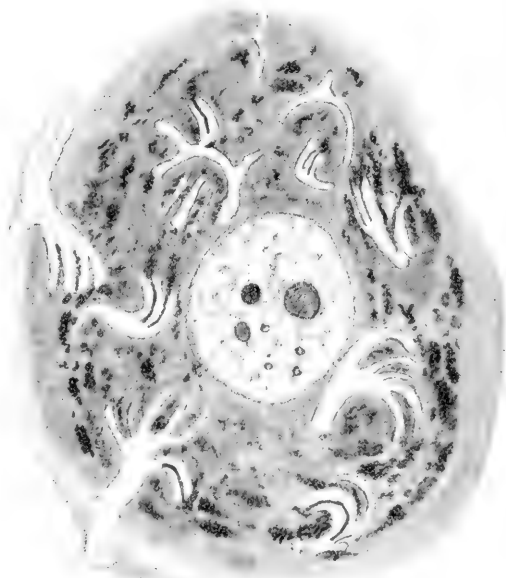
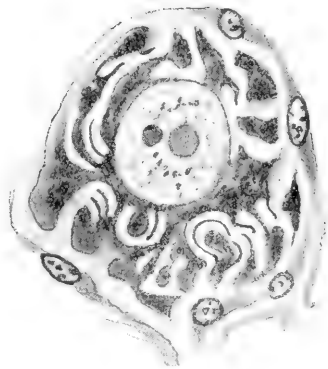


Fig. 5.

Vögel (Fig. 5) mehr oder weniger zahlreiche Kanälchen hinein, die sich innerhalb der Zellen oft in charakteristischer Weise fingerförmig teilen und sich dabei mitunter mit ihren Verzweigungen vielfach herum-drehen, nicht selten in spiralartigen Touren. Hierdurch entstehen glomerulusähnliche Röhrenansammlungen, die in einer Zelle mehr oder weniger zahlreich vorhanden sein können. Ich erinnere in diesem

Zusammenhänge an die lobulären, korbformigen und mit der Chromsilbermethode gefärbten Differenzierungen des „apparato reticolare“, die GOLGI beschrieben und abgebildet hat. — Sind zwei oder mehrere Kanälchen dicht neben einander localisirt, so wird die zwischenliegende Protoplasmamasse stark zusammengedrängt und tritt dabei an Schnitten oft als eine fadenähnliche und gewöhnlich mit Toluidin oder mit Eisenhämatoxylin intensiv stark gefärbte (Tigroid) Bildung auf, in einen ungefärbten Kanal eingeschlossen (s. die bez. Figuren). Schon im Allgemeinen sind die intracellulären Kanälchen an den Spinalganglienzellen der Vögel unvergleichlich weit; oft, und gewiß als Ausdruck gewisser physiologischer Zustände, nehmen sie kolossale Dimensionen an und comprimiren dabei das Zellplasma, so daß dasselbe nur als unregelmäßige, insel- oder fadenförmige Haufen zwischen den Röhrenchen hervortritt (Fig. 6).



Diese meine oben kurz und nur vorläufig referirten Befunde an den Spinalganglienzellen der Mammalien und der Vögel sind ja schon als solche von einem gewissen Interesse; sie gewinnen jedoch noch mehr an principieller Bedeutung durch meine Entdeckung, daß auch andere Nervenzellenkategorien als die Spinalganglienzellen ganz ähnliche structurelle Verhältnisse besitzen. Die sympathischen Ganglienzellen der Vögel concurriren mit den Spinalganglienzellen derselben Tiere in der Größe und Ausbreitung ganz ähnlicher intracellulärer Kanälchen. Ich weise auf die Fig. 8, 9, 10 und 11 hin, die sympathische Ganglienzellen von Gallus wiedergeben. — Auch die centralen Nervenzellen besitzen ähnliche Kanälchen. Fig. 12 giebt eine Nervenzelle von Medulla spinalis von Larus wieder.

Ich habe an Amphibien und Fischen bisher vergebens nach analogen intracellulären Kanälchen gesucht. Von den Reptilien habe ich noch keine Erfahrung. Die Amphibien und die Fische besitzen jedoch, wie ich schon vorher hervorgehoben habe, intracellulär verlaufende Blutgefäße, die man auch an den Mammalien und Vögeln wiederfinden kann.

Mit Bezug auf die wahre Natur meiner Kanälchen bin ich der ziemlich bestimmten Meinung, daß dieselben lymphatischer Art sind.

Zuletzt will ich noch einen Befund kurz berühren, der vielleicht von einiger Bedeutung sein kann. Nur sehr selten an den Spinalganglienzellen der Mammalien und Vögel, dagegen äußerst allgemein an den sympathischen Ganglienzellen der letztgenannten Tiere findet man, wie in den Kernen stäbchenförmige Bildungen auftreten, die sich bei Toluidin- und langdauernder Erythrosinfärbung intensiv rot färben, mit Eisenhämatoxylin schwarz (Fig. 8—12). Es ist bei der letztgenannten Tinction auffallend, daß diese Stäbchen nur an solchen Schnitten deutlich gefärbt werden, an denen man im Allgemeinen eine gute Nervenfärbung erhalten hat. Desgleichen scheint das Verhalten gegen die Meinung, daß sie nur Kunstproducte wären, zu sprechen, indem dieselben an in verschiedener Weise fixirten sympathischen Ganglien auftreten. — Verfolgt man nun die genannten Bildungen näher, so findet man, daß dieselben eigentlich faserähnliche Dinge ausmachen, die den Kern in verschiedenen Richtungen durchsetzen, oft in schlingenförmigen Windungen (Fig. 12). Das Karyoplasma ist immer durch die Fixirung mehr oder weniger von den Stäbchen retrahirt. Niemals kann man eine directe Continuität zwischen den fraglichen Bildungen und dem Karyoplasma wahrnehmen, auch hängen die faserähnlichen Stäbchen nicht mit der Kernmembran zusammen. Indessen begegnet man nicht so selten Bildern, wo man unzweideutig beobachten kann, daß die genannten Bildungen nicht allein dem Kern angehören, sondern daß dieselben vom Zellkörper in den Kern hineindringen, um dort ihre Windungen zu bilden (Fig. 10). Exquisite Schnitte zeigen endlich, daß diese faserähnlichen Bildungen außerhalb der Zellen beginnen können, um davon successive und in mehr oder weniger ausgesprochenen Windungen (größer bei den größeren als bei den kleineren Zellen) in den Zellkörper und in den Kern hineinzudringen (Fig. 11). Diese Fasern, von denen, soweit ich sehen kann, niemals mehr als eine in jeder Zelle vorkommt, sind von einem homogenen Aussehen und haben eine ziemlich wechselnde Dicke. Diese Variation steht jedoch in keiner

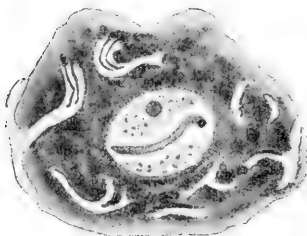


Fig. 7.

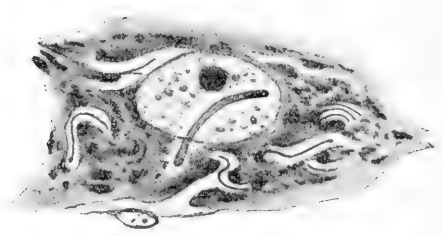


Fig. 8.

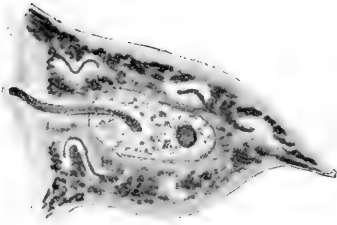


Fig. 9.

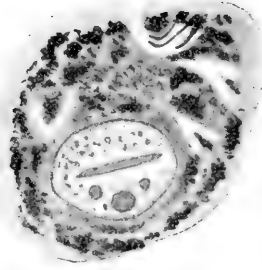


Fig. 10.



Fig. 11.



Fig. 12.

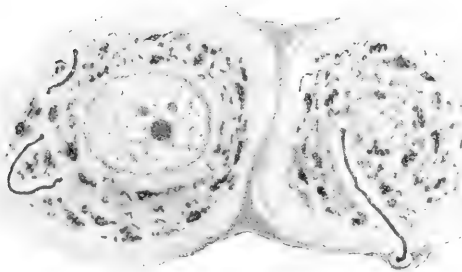


Fig. 13.

Relation zu der Größe der verschiedenen Zellen, sondern man kann an großen Zellen vergleichsweise feine Fasern finden, während an kleineren Zellen sehr dicke Fasern vorkommen können. Gleich oft

kann man auch das Umgekehrte beobachten. Werden dicke, gekrümmte Fasern mehr tangential nach der Länge geschnitten, so bekommt man, wie ja auch leicht einleuchtet, spindelförmige Bildungen, die als Stäbchen hervortreten mit mehr oder weniger zugespitzten Enden (Fig. 9).

LENHOSSÉK (Arch. f. Anat. u. Phys., Anat. Abt., 1897) hat in den Kernen der Nervenzellen eines sympathischen Grenzstrangganglions beim Igel stäbchenförmige „Krystalloide“ wahrgenommen; und infolge einer freundlichen persönlichen Mitteilung dieses Forschers weiß ich, daß wir dieselben Dinge gesehen haben. LENHOSSÉK sagt mit Bezug auf die fraglichen „Krystalloide“ (p. 73): „Bei der Untersuchung der Nervenzellen eines sympathischen Grenzstrangganglions vom Igel fiel mir auf, daß sich in den Kernen von vielen Zellen je ein stäbchenförmiger Körper findet, der mit Eisenhämatoxylin schwarz gefärbt erscheint . . . Hier liegen richtige, sehr zarte, längliche, gleich breite Stäbchen vor, an den Spitzen wie abgeschnitten endigend, häufig auch sanft gekrümmt. Nie habe ich zwei davon in einem Kern wahrnehmen können.“ Von ganz demselben Materiale wie LENHOSSÉK hat PRENANT (Bibliographie anatom., 1898) eine nähere Untersuchung über diese im Kern auftretenden „Krystalloide“ veröffentlicht und dieselben in ähnlicher Weise wie LENHOSSÉK gedeutet. Leider ist PRENANT'S Arbeit mir nicht zugänglich gewesen, sodaß ich seine Auseinandersetzungen nicht näher kenne. — Im Gehirn des Kaninchens hat auch MANN (Journ. of Anat. and Phys., Oct. 1894) analoge stäbchenförmige Gebilde im Nervenzellenkern gesehen und abgebildet, aber dabei die Frage hervorgerufen, ob dieselben nicht Centrosome sein könnten. Diese (jedoch mit einem Fragezeichen bezeichnete) Vermutung ist indessen gewiß sehr unwahrscheinlich. — Das homogene, etwas lichtbrechende Aussehen der fraglichen Bildungen scheint auch mir gewissermaßen für ihre krystalloide Natur zu sprechen; und wenn sie wirklich solcher Natur wären, sollte man vielleicht am nächsten an Cholesterin denken. Aber wenn sie thatsächlich solche Dinge wären, müßte man sich wohl darüber etwas wundern, teils daß sie bei verschiedenen Fixationen immer hervortreten, teils daß sie nicht ausschließlich dem Kern, sondern — wie ein lang ausgezogener und ziemlich reichlich gekrümmter Faden — auch gleichzeitig dem Zellkörper angehören, ja mitunter auch außerhalb der Zelle verfolgt werden können. — Es liegt wohl a priori ziemlich nahe an der Hand, eine Untersuchung dieser Bildungen im polarisirten Lichte zu machen, obwohl ein negatives Ergebnis ihre nicht-krystalloide Natur eigentlich nicht sicher beweisen könnte. Ich habe auch eine solche Untersuchung versucht, aber ohne irgend einen Erfolg, und glaube übrigens, daß eine solche Untersuchung in der That prak-



tisch fast unausführbar ist. — Mir sind die fraglichen Bildungen sehr rätselhaft, und ich bin keinesfalls davon überzeugt, daß hier „Krystalloide“ vorliegen. Den Eindruck, welchen ich bei meinen vorbereitenden Untersuchungen dieser Bildungen bekam, nämlich daß sie vielleicht nervöser Natur sein könnten, haben meine weiteren Studien noch nicht verändert. — An den größeren Spinalganglienzellen des Kaninchens kann man ganz ähnliche, homogene und analog gefärbte faserige Gebilde, wie die oben an den sympathischen Zellen erwähnten, beobachten, die den Zellkörper in verschiedener Richtung, aber jedoch nicht den Kern, durchsetzen (Fig. 7). Sie sind von verschiedener Dicke, bald einzeln, bald mehrere zusammen; sie färben sich mit Toluidin-Erythrosin intensiv rot, mit Eisenalaunhämatoxylin schwarz. Das Protoplasma der Zelle ist von den genannten Fasern durch die Fixirung mehr oder weniger retrahirt.

Stockholm, August 1899.

Nachdruck verboten.

### **Ueber das Vorkommen von Kanälchen und Alveolen im Körper der Ganglienzellen und in dem Axencylinder einiger Nervenfasern der Wirbeltiere.**

Von Dr. F. K. STUDNIČKA.

Die Abhandlung E. HOLMGREN's „Zur Kenntniss der Spinalganglienzellen des Kaninchens und des Frosches“, die in No. 7 dieses Bandes des Anat. Anz. veröffentlicht wurde, enthält eine Angabe über das Vorhandensein eines Systems eigentümlicher Kanälchen im Innern des Zellkörpers der Spinalganglienzellen von Kaninchen, die der Verf. mit den unlängst von GOLGI<sup>1)</sup> an ähnlichen Objecten mittelst der Silberimprägnation gefundenen intracellularen Netzen vergleicht.

Die betreffenden Kanälchen und Lücken, deren Aussehen HOLMGREN auf seinen Fig. 1—3 ganz richtig dargestellt hat, waren auch mir schon vor dem Erscheinen der Mitteilung HOLMGREN's und zwar von anderen Objecten bekannt, und es wird mir deshalb erlaubt sein, an dieser Stelle einige meiner eigenen Befunde mit denen von HOLMGREN zu vergleichen und besonders darauf hinzuweisen, daß die betreffenden

1) GOLGI, Boll. della Soc. med.-chirurg. di Pavia, 19 Aprile 1899 (auch: Arch. ital. de biologie, 1898).

Gebilde in den Elementen des Nervensystems jedenfalls eine größere Verbreitung haben, und in ihrem Erscheinen keinesfalls auf die Spinalganglienzellen, die das Object der Untersuchungen von HOLMGREN gewesen sind, sich beschränken.

Ich habe die Gebilde, um die es sich handelt, in den großen Ganglienzellen des Trigeminus und anderer Nerven von *Petromyzon Planeri*, weiter auch in den Spinalganglienzellen desselben Tieres gefunden<sup>1)</sup>, und an diesen vorzüglichen Objecten habe ich sie dann weiter studirt; später fand ich sie auch in den größeren Ganglienzellen der *Oblongata* und den REISSNER'schen Zellen derselben Tierart. Meine Präparate waren hauptsächlich mit Sublimat-Eisessig, mit der vom RATH'schen Pikrinosmiumlösung und mit der PERENYI'schen Lösung fixirt, mit Hämatoxylin-Eosin, Methylenblau-Eosin oder mit Eisenhämatoxylin gefärbt. Die letzte der genannten Fixirungsflüssigkeiten und die letzte der Fixirungsmethoden haben sich für den betreffenden Zweck als am besten geeignet erwiesen.

Die Kanälchen (und Alveolen) haben in allen, auch in mit verschiedenen Fixirungsmitteln behandelten Zellen immer dasselbe Aussehen<sup>2)</sup> und sehen fast ganz so aus, wie sie HOLMGREN aus den Spinalganglienzellen des Kaninchens zeichnet. An ein Artefact zu denken, ist in unserem Falle nicht so leicht möglich; man kann doch nicht annehmen, daß die bei der Conservation der Zellen eventuell entstehenden Vacuolen auch in der Gestalt mannigfaltig verzweigter Kanälchen erscheinen könnten.

Auf ganz dünnen Schnitten durch die Ganglienzellen sieht man unsere Gebilde oft nur als unregelmäßige Lücken im Protoplasma, welche sich erst beim näheren Verfolgen ihres Verhaltens als Querschnitte von Kanälchen erweisen. Sehr oft kann man diese Kanälchen ganz bequem im Körper der Zelle und zwar oft ziemlich weit, sogar durch die Hälfte des ganzen Durchmessers der Zelle verfolgen. Sie verzweigen sich reichlich und stehen wieder mit größeren, scheinbar ganz selbständigen Alveolen (so können wir diese größeren Vacuolen, die eine ganz unregelmäßige Form haben, nennen) in Verbindung. Man sieht an vielen Stellen ganz deutlich, daß sie auf der Oberfläche

---

1) Nachdem ich früher bei der Gelegenheit des Anatomencongresses in Tübingen die Originalpräparate von GOLGI (Versilberung der Spinalganglienzellen!) gesehen habe.

2) Nur nach der PERENYI'schen Fixirungsmethode erscheinen sie vielleicht etwas breiter und deutlicher.

des Zellkörpers in den denselben umgebenden Raum ausmünden<sup>1)</sup>; ich finde jedoch auch, daß sie ganz nahe zu dem Kern führen können, so daß sie dann von seinem Inhalte nur noch durch die dünne Membran desselben getrennt sind<sup>2)</sup>).

Diese eben beschriebenen Kanälchen, die mit den HOLMGREN'schen identisch sind, entstehen jedenfalls durch die Vereinigung einer Reihe von Vacuolen. Manche von ihnen haben zwar glatte Ränder, doch an anderen kann man noch die einzelnen Vacuolen, aus denen sie entstanden sind, ganz gut unterscheiden, oder es sind sogar noch die dünnen Wände der einzelnen Vacuolen erhalten. Viele der größeren Alveolen scheinen von dem übrigen Systeme der Lücken ganz unabhängig zu sein; ob das wirklich der Fall ist, läßt sich nicht mit Bestimmtheit sagen, denn auf mit gewöhnlichen Methoden behandelten Präparaten sehen wir jedenfalls das System der Lücken nicht in seiner Vollständigkeit, hier müßte man noch andere specielle Methoden anwenden. Jedenfalls wird man die Sache noch einmal speciell mit Hilfe der Silbermethode nachuntersuchen müssen. Die Dicke der Lücken variirt wirklich sehr; neben ganz dünnen Kanälchen giebt es auffallend große Alveolen, die oft, wo sie vorkommen, ganze Gruppen bilden.

Was den Inhalt der Kanälchen und der Alveolen betrifft, so läßt sich bei den ersteren auf unseren Präparaten keine Spur von einem solchen nachweisen; sie sind während des Lebens jedenfalls von einer Flüssigkeit erfüllt, die mit der des pericellularen Raumes (mit dem die Kanälchen ja verbunden sind) identisch sein kann. Einige der größeren Alveolen enthalten eine homogene Substanz, die sich z. B. mit Eosin intensiver färbt und für eine besondere Ablagerung zu halten ist; mit den NISSL'schen Körperchen scheint sie nichts gemeinschaftlich zu haben.

In den Kanälchen der großen Ganglienzellen der Oblongata finde ich oft besondere Bündel, die vielleicht für von dem Inhalte der Lücken umspülte Primitivfibrillen zu halten sind.

Man sieht, kurz gefaßt, nach den übereinstimmenden Befunden von HOLMGREN und mir im Innern des Körpers der Ganglienzellen ein eigentümliches System von Lücken, die, soweit man erkennen kann,

---

1) Eine solche Mündung, wie sie HOLMGREN zeichnet, wo sich die Kanälchen noch außerhalb des Körpers der Ganglienzelle fortsetzen, fand ich auf meinen Objecten nicht.

2) Ganz dasselbe ist oft in den großen Ganglienzellen der Oblongata von Lophius mit den Capillaren der Fall.

mit einander in Verbindung stehen, und durch die der ganze Zellkörper kanalisirt wird. Man muß zwischen diesen Lücken (Kanälchen und Alveolen) und dem System der Capillaren, das man z. B. in den großen Ganglienzellen von *Lophius* findet, einen Unterschied machen. Das letztere hat seine eigenen Wände und entsteht durch Hineinwachsen von außen in das Innere des Zellkörpers; das erstere System bildet sich, wie wir sagten, durch Verschmelzung von im Innern der Zelle entstandenen Vacuolen und ist seine Gestalt kaum constant.

Außer bei *Petromyzon* fand ich die betreffenden Lücken auch in den Ganglienzellen von *Myxine glutinosa*, und zwar besonders in den Zellen des Trigemini. Hier fand ich an meinen Präparaten jedoch meistens nur Gruppen größerer Alveolen, seltener so feine Kanälchen, wie ich sie bei *Petromyzon* gesehen habe. Auch in den Ganglienzellen anderer Tiere, so bei Knochenfischen (*Lophius*) und Amphibien (*Pelobates*), ist es mir gelungen, analoge Gebilde im Innern der Ganglienzellen zu finden.

Besonders interessant ist es, daß auch die dicken Axencylinder der großen Nervenfasern des *Petromyzonten*rückenmarkes ein und zwar sehr feines Kanälchensystem besitzen. Auf den meisten meiner Präparate, die von *Petromyzon Planeri* und *fluviatilis* stammen und die mit verschiedenen Methoden behandelt wurden, kann ich jedenfalls nichts von solchen Kanälchen finden; denn die zwischen den bei *Petromyzon* in den Nervenfasern sehr deutlich hervortretenden Fibrillen sich befindende Interfibrillarsubstanz ist hier ganz durchsichtig und schwach färbbar, doch an jenen Präparaten, die ich mir aus einem mit der ZENKER'schen Flüssigkeit conservirten Rückenmarke von *Petromyzon marinus* verfertigt habe, sehe ich in der hier dunkel gefärbten und (durch den Einfluß der Conservation?) etwas dichteren Interfibrillarsubstanz ein ganzes System feiner und überall etwa gleich weiter Kanälchen, die sich hier und da ziemlich weit und sogar fast durch die ganze Dicke des Axencylinders verfolgen lassen. Um ein Artefact kann es sich da sicher nicht handeln, denn die bei der Fixirung durch Schrumpfung des Axencylinders so oft entstehenden Lücken haben ein ganz anderes Aussehen und finden sich gewöhnlich auf der Peripherie der Axencylinder, zwischen dieser und den Hüllen der Nervenfaser.

Wenn man bedenkt, daß die uns hier interessirenden Lücken und Kanälchen sowohl in den Ganglienzellen der Säugetiere (HOLMGREN) wie auch in denen der Cyclostomen sich finden, daß sie in verschiedenen Arten von Ganglienzellen und sogar in Nervenfasern zu finden sind, so müssen wir einsehen, daß wir es da wahrscheinlich

mit einer allgemein (wenigstens bei den Wirbeltieren) verbreiteten Erscheinung zu thun haben. Was für eine Bedeutung die betreffenden Kanälchen haben, kann man nicht mit Bestimmtheit sagen; jedenfalls läßt es sich denken, daß sie mit der Ernährung der Zelle etwas zu thun haben, und daß überhaupt auch die anderen im Zellkörper der Ganglienzellen normal vorkommenden Alveolen bei diesem Prozesse auf irgend eine Weise beteiligt sind. Die Verbindung der eben beschriebenen intracellularen Lücken mit dem pericellularen (lymphatischen) Raume ist jedenfalls nicht ohne jede Bedeutung.

Wie HOLMGREN bin auch ich der Meinung, daß die von GOLGI (l. c.) in Spinalganglienzellen, jedoch auch die von VERATTI<sup>1)</sup> in den Ganglienzellen des Sympathicus nach Silberimprägnation gefundenen Structuren hierher gehören, und daß auch die Befunde von ADAMKIEWICZ<sup>2)</sup> für die Existenz von intracellularen Gängen in Ganglienzellen sprechen. Die Gebilde, auf die HOLMGREN aufmerksam gemacht hat, erwähnt unter anderen besonders deutlich z. B. NANSEN<sup>3)</sup>: dieser Forscher fand bei Myxine in den Ganglienzellen solche Gebilde, die er auf seiner Pl. X, Fig. 96 zeichnet; doch meint er, es seien das vielleicht „bundles of primitive tubes“.

Bergen (Norwegen), im August 1899.

Nachdruck verboten.

### **Anatomie de la Neritina fluviatilis.**

Par le Dr. LENSSEN, professeur au Collège St. Joseph. Hasselt (Belgien).

#### **Système nerveux.**

Un coup d'oeil rapide jeté sur les différents travaux publiés à ce sujet témoigne assez de la difficulté que présente cette étude. Les citations qui suivent donnent une idée du désaccord qui règne entre les auteurs.

JHERING, Les Néritidés sont orthoneures. Vergleichende Anatomie des Nervensystems und Phylogenie der Mollusken. Leipzig 1887.

1) VERATTI, Feinere Structur der Ganglienzellen des Sympathicus. Anat. Anz., Bd. 15, 1898.

2) ADAMKIEWICZ, Der Blutkreislauf der Ganglienzelle. Berlin, Hirschwald, 1886.

3) NANSEN, The Structure and Combination of the histological Elements of the Central Nervous System. Bergens Museum Aarsberetning, 1896.

- HALLER, Il n'existe pas de fait qui prouve une véritable orthoneurie parmi les Prosobranches. Il serait très bon d'examiner quelle est la disposition du système nerveux des Nérinites. *Morphol. Jahrbuch*, 1885.
- BOUVIER, Les Nérinités sont chistoneures, ils ont une apparence orthoneuroïde, paraissent dépourvus de la branche susintestinale de la commissure viscérale. *C. R.*, tome 114.
- REMY PERRIER, Les Nérinités sont orthoneures. *Ann. des sc. nat. zool.*, tome 8, 1889.
- R. BERGH, Les Nérinités sont chistoneures mais ont une apparence orthoneure. Le ganglion sus-intestinal a complètement disparu. *Die Titiscanien. Morphol. Jahrbuch*, Bd. XVI, 1890.
- MOQUIN TANDON (*Histoire naturelle des Mollusques fluviatiles et terrestres de France*, 1855), et CLAPARÈDE (*Archives de MÜLLER*, 1857) ne parlent pas de la disposition du système nerveux viscéral.
- Les traités de zoologie ne sont naturellement pas d'accord non plus. CLAUZ (Traité de zoologie, Paris 1884) range la Nérinite parmi les orthoneures; PELSENEER (Introduction à l'étude des Mollusques, Bruxelles 1894), et LAMEERE (*Faune de Belgique*, Bruxelles 1895) la disent chistoneure.

Il est impossible d'étudier d'une façon plus ou moins complète le système nerveux de la Nérinite sans avoir recours à la méthode des coupes en série; la dissection permet de découvrir la disposition générale des masses ganglionnaires sus et sous-oesophagiennes mais elle en laisse ignorer bien des détails et ne révèle rien du système nerveux viscéral.

Chez la *Neritina fluviatilis*, la condensation du système nerveux central est très profonde surtout dans la masse sous-oesophagienne.

Les ganglions cérébroïdes bien développés sont réunis par une commissure assez longue, ils innervent les yeux, les tentacules et les régions sus-oesophagienne et labiale.

Les ganglions pédieux se prolongent en cordons volumineux qui se replient pour pénétrer dans le lobe postérieur du pied; la commissure interpédieuse est très courte.

Les ganglions pleuraux sont soudés aux ganglions pédieux et ne s'en distinguent que par l'étranglement qui les sépare; la commissure interpleurale est bien développée.

Un ganglion annexé au ganglion pleural droit semble être le ganglion subintestinal, la commissure pleuro-subintestinale se confondant avec la commissure interpleurale.

De la masse pleurale droite part un nerf important qui se prolonge en arrière et se termine en un ganglion que nous considérons comme le ganglion sus-intestinal; de ce ganglion s'en détache

un autre de forme allongée qui pourrait représenter le ganglion abdominal.

Ces observations nous portent à ranger la Nérutine parmi les Chiastoneures, avec cette restriction toutefois que nous nous trouvons en présence d'une phase initiale ou d'une étape régressive de la chiastoneurie; en effet, les commissures ne se mettent pas en forme de 8 mais constituent un angle dont le sommet se trouve au ganglion pleural droit.

### Systèmes circulatoire et néphridien.

Voici encore quelques citations qui montrent que ces systèmes sont loin d'être suffisamment étudiés.

„Nous avons cherché le coeur, mais nous ne l'avons pas trouvé. MOQUIN TANDON le décrit comme deux petits renflements de la veine branchiale qui seraient l'oreillette et le ventricule. Nous n'y avons rien trouvé de semblable.“ (CLAPARÈDE l. c.)

„CLAPARÈDE dit que le rectum traverse le coeur. (?) Cela est faux. L'organe traversé par le rectum c'est le rein.“ (LANDSBERG, Zool. Anzeiger, 1882.)

„La description que LANDSBERG fait du coeur n'est pas exacte. Le coeur se compose de deux oreillettes et d'un ventricule, sa direction est parallèle au plan de symétrie du corps. Le ventricule est traversé par le rectum quoi qu'en dise LANDSBERG“ (REMY PERRIER l. c.)

A notre avis, il faut ranger la Nérutine parmi les Monotocardes.

L'oreillette est très allongée; elle a l'aspect d'un vaisseau qui va en s'élargissant depuis son point de départ c'est à dire la base de la branchie, jusqu'au ventricule.

La paroi de l'oreillette est mamelonnée et tapissée en partie de cellules de même nature que celles qui chez la Nérutine se trouvent disséminées entre tous les organes.

Le rein possède la disposition ordinaire d'une néphridie. Il est constitué, par un large sac replié sur lui-même en arrière, et constituant ainsi deux chambres superposées bien distinctes.

La chambre supérieure a sa paroi très plissée, l'épithélium glandulaire qui la tapisse, les produits d'excrétion qu'elle renferme ne laissent aucun doute sur la nature de cet organe. La chambre inférieure présente un aspect tout à fait différent: sa paroi n'est ni plissée, ni glandulaire. Un néphrostome remarquablement cilié fait communiquer la cavité péricardique avec la chambre supérieure du

rein; l'inférieure s'ouvre par une fente en boutonnière dans la cavité branchiale.

REMY PERRIER considère la chambre inférieure du rein comme „une cavité close de toutes parts qui ne s'injecte pas par la cavité générale, fait remarquable, dit-il, et unique parmi les Prosobranches“.

Nous ne pouvons nous rallier à son avis. Cette cavité communique non seulement avec la partie sécrétoire du rein mais de plus, comme nous venons de le dire, elle s'ouvre à l'extérieur.

Nous avons même trouvé aussi bien que dans la chambre supérieure du rein, des Chaetogaster parasites, qui, d'ordinaire, se tiennent fixés aux parois de la cavité branchiale ou à la branchie.

Le sang veineux arrive d'un système de lacunes s'étendant, d'une part, dans le tissu conjonctif qui enveloppe l'appareil sexuel et, d'autre part, dans la région antérieure du corps.

Il existe au niveau du ganglion nerveux que nous considérons comme sus-intestinal un organe creux allongé en doigt de gant; c'est une espèce d'évagination de la paroi du corps, située symétriquement à la branchie mais plus en arrière. Cet organe est en communication avec le système lacunaire et semble jouer un rôle important dans le phénomène de la circulation.

Le sang veineux traverse la substance du rein sans toutefois, croyons nous, en pénétrer les cavités; du rein il arrive à la branchie. Celle-ci est traversée par deux vaisseaux l'un afférent l'autre efférent à tunique musculaire bien développée.

Le vaisseau efférent reçoit le sang des lacunes qui se trouvent dans l'épaisseur du manteau; le sang passe ensuite dans l'oreillette, puis dans le ventricule; celui-ci, quoique possédant les traverses caractéristiques de cet organe, n'est cependant pas très riche en fibres musculaires.

Un étranglement sépare l'oreillette du ventricule; quoi qu'en dise LANDSBERG, le rectum traverse le ventricule.

La cavité péricardique est très allongée elle se rétrécit en avant et constitue une espèce de lacune dont les rapports avec le canal efférent de la branchie sont tellement intimes qu'il nous a semblé, à différentes reprises, voir une communication entre ces deux organes.



Nachdruck verboten.

## Zur Entwicklung der Milz bei Vögeln.

Vorläufige Mitteilung.

Von Dr. W. TONKOFF aus St. Petersburg.

(Aus dem anatomischen Institut zu Freiburg i. Br.)

„Trotz des Interesses, welches die Entwicklung der Milz nach vielen Seiten hin gewähren muß, hat dieselbe nur wenig Beachtung erfahren“, sagt CH. S. MINOT in seiner Entwicklungsgeschichte (Leipzig 1894). In der letzten Zeit haben sich nun mehrere Autoren dem Studium dieser Frage gewidmet, doch sind dieselben zu so weit von einander abweichenden Ergebnissen gelangt, daß unsere Kenntnisse über die Entwicklung der Milz nach wie vor als äußerst mangelhafte und unklare zu bezeichnen sind. Ohne auf die einschlägige Litteratur genau einzugehen, — ich werde eine ausführliche Uebersicht später an anderer Stelle geben — möchte ich doch kurz die Resultate der letzten Arbeiten über die Entwicklung dieses Organs erwähnen.

KUPFFER<sup>1)</sup> hat bei *Ammocoetes* und *Acipenser* gefunden, daß die Milz entodermalen Ursprungs sei. LAGUESSE<sup>2)</sup> ist zu dem Schlusse gekommen, daß bei Fischen das Mesoderm das Zellmaterial für den Aufbau der Milz liefert. MAURER<sup>3)</sup> behauptet auf Grund seiner Untersuchung über die Amphibien, daß die Milz aus Epithelzellen des Darmes entstehe, welche in das benachbarte Bindegewebe hineinwanderten. A. KRAATZ<sup>4)</sup>, der ebenfalls die Entwicklung der Milz bei Amphibien, und zwar bei *Alytes* besonders sorgfältig, untersucht hat, konnte die von MAURER angegebene Ableitung der Milzzellen aus dem Entoderm nicht bestätigen und kommt zu dem Schlusse, daß die Möglichkeit der mesodermalen Abstammung der Milzzellen offen ge-

1) C. v. KUPFFER, Ueber die Entwicklung von Milz und Pankreas. Münch. medic. Abh. 1892. — Derselbe, Ueber das Pankreas bei *Ammocoetes*. Sitzungsber. d. Gesell. f. Morphologie u. Physiol. zu München, 1893.

2) E. LAGUESSE, Recherches sur le développement de la rate chez les poissons. Journ. de l'anat. et de la phys. 1890.

3) F. MAURER, Die erste Anlage der Milz und das erste Auftreten von lymphatischen Zellen bei Amphibien. Morphol. Jahrb. 1890.

4) A. KRAATZ, Zur Entstehung der Milz. Inaug.-Diss. Marburg 1897.

halten werden muß. Vor kurzem ist die sehr ausführliche Arbeit von O. WOIT<sup>1)</sup> erschienen, nach dessen Angaben die Milz bei Urodelen aus der dorsalen Pankreasanlage, bei Vögeln zum Teil aus dem Mesenchym des Darmfaserblattes, zum Teil aus Zellkomplexen der dorsalen Pankreasanlage entsteht. Endlich bleibt nur noch auf die Meinung von einigen Verfassern hinzuweisen, nach der das Coelomepithel an der Entwicklung der Milz teilnehme (TOLDT<sup>2)</sup>, O. SCHULTZE<sup>3)</sup>).

Aus der vorläufig gegebenen Uebersicht der betreffenden Litteratur geht hervor, wie weit diese Frage von ihrer Lösung entfernt ist. Ich habe mir daher die Aufgabe gestellt, die Entwicklung der Milz bei Vertretern verschiedener Wirbeltierklassen zu untersuchen, und spreche Herrn Prof. Dr. F. KEIBEL für die mir gütigst gegebene Anregung zu dieser Arbeit meinen verbindlichsten Dank aus.

Schon jetzt kann ich ganz sicher behaupten, daß die Milz — wenigstens bei Vögeln — aus den Mesodermzellen hervorgeht und weder mit dem Coelomepithel, noch mit dem Darmepithel in irgend einer Beziehung steht. So kann z. B. bei Entenembryonen am 5. Tage ihrer Bebrütung die primäre Milzanlage ganz deutlich als eine Anhäufung von mesodermalen Zellen beobachtet werden, die in dem dorsalen linken Teile des Mesenteriums, in der Nähe der dorsalen Pankreasanlage, liegen; schon zu dieser Zeit unterscheiden sich die Milzzellen von den anderen Zellen des Mesoderms durch eine rundliche Form. Außerdem ist es mir gelungen, mittels einer Doppelfärbungsmethode zu sehen, daß die dorsale Pankreasanlage vom umgebenden Mesoderm ganz scharf abgegrenzt ist und an der Entwicklung der Milz gar keinen Anteil nimmt; diese scharfe Abgrenzung ist in allen Phasen der Pankreasentwicklung, selbst in den frühesten Stadien, leicht zu beobachten. Die „Zellenkomplexe entodermalen Ursprungs“, welche WOIT in der Milzanlage von Vögeln gesehen haben will, konnte ich weder bei Hühner- noch bei Entenembryonen nachweisen.

Was schließlich das Coelomepithel betrifft, so ist es zwar an der Stelle der Entwicklung des Pankreas dorsale und der Milzanlage etwas verdickt, jedoch haben seine Zellen an der Bildung dieser Organe keinen Anteil.

Freiburg i. Br., Juli 1899.

1) O. WOIT, Zur Entwicklung der Milz. Anatom. Hefte 1897.

2) TOLDT, Zur Anatomie der Milz. Wiener med. Wochenschrift, 1889.

3) O. SCHULTZE, Grundriß der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Säugetiere. Leipzig 1897.

### Bücherbesprechungen.

**Gegenbaur, Carl**, Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere, mit Berücksichtigung der Wirbellosen. I. Band. Einleitung, Integument, Skeletsystem, Muskelsystem, Nervensystem und Sinnesorgane. Mit 619 z. T. farbigen Figuren im Text. XIV, 978 SS. Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1898.

Der erste Teil von GEGENBAUR's großer vergleichender Anatomie ist bereits seit Monaten erschienen, ein umfangreicher Band, dessen äußere Ausstattung, wie dies nicht anders zu erwarten war, eine ausgezeichnete ist und der rühmlichst bekannten Verlagsfirma zur Ehre gereicht.

Nach mehr als 20-jähriger Unterbrechung tritt hier wieder ein Handbuch der vergleichenden Anatomie von GEGENBAUR an die Öffentlichkeit. 1870 erschien die 2. Auflage seiner Grundzüge, 1878 die 2. Auflage seines Grundrisses der vergleichenden Anatomie. In diesen 2 bis 3 Decennien hat sich auf allen morphologischen Gebieten eine gewaltige Fülle von Arbeit entfaltet. Zahlreiche bisher kaum oder nur wenig betretene Arbeitsfelder wurden gründlicher erforscht, neue Wege und Methoden wurden eröffnet, die alten weiter ausgebaut, und dieser großen Regsamkeit entsprang eine eminente Summe von Resultaten, die natürlich je nach dem Maße der aufgewendeten Arbeit und der Leistungsfähigkeit der Arbeiter von sehr verschiedener Dignität sind. An diesen Arbeiten hat GEGENBAUR selbst als Hervorragendster Anteil genommen, mit einer stattlichen Reihe größerer und kleinerer Untersuchungen, die sich z. T. zu bahnbrechenden und grundlegenden Monographien erheben.

Alle diese verschiedenen Methoden von großem Gesichtspunkte zu beurteilen, die ungeheure Menge der mit ihnen erhaltenen Befunde zu wägen, zu sichten, geistig zu verarbeiten und zusammenzufassen, dieser Aufgabe konnte nur ein vollkommener Beherrscher des Gebietes, ein scharfer Beobachter und ein tiefsinniger, consequenter Denker gewachsen sein. Keiner war annähernd so dazu berufen wie GEGENBAUR.

Und nun liegt der erste, Allgemeines, Integument, Skelet, Muskeln, Nerven und Sinnesorgane enthaltende, Band dieses mit Spannung erwarteten Werkes in unseren Händen; ein zweiter minder umfangreicher, der die übrigen Organsysteme behandeln wird, soll ihm bald folgen.

In der Behandlung des Gebietes ist jetzt eine Arbeitsteilung eingetreten. Während die früheren Ausgaben der vergleichenden Anatomie sich gleichmäßig über Wirbellose und Wirbeltiere erstreckten, wird jetzt auf die ersteren — unter Verweis auf die ausführlichen Lehr- und Handbücher von LANG, sowie KORSCHOLT und HEIDER — nur so weit Bezug genommen, als die Kenntnis ihrer Einrichtungen zur allgemeinen Orientierung über die mannigfachen Wege, welche die Natur einschlägt, um zu ihrem Ziele zu gelangen, notwendig ist, und als von ihnen aus Licht auf die niedersten Zustände bei den Wirbeltieren fällt und die Anknüpfung derselben an ihre Vorfahren veranschaulicht. Der überwiegende

Inhalt gilt den Wirbeltieren, deren hohe Ausbildung die Lösung der Aufgabe doppelt schwer und wünschenswert machte, deren nähere Beziehung zu dem Menschen sich für die Anthropotomie als Werkzeug der Erkenntnis von besonderer Bedeutung erweisen mußte.

Und wie ist dieser Inhalt gegen die früheren Ausgaben gewachsen! Während 1870 und 1878 den hier behandelten Organsystemen 200 resp. 125 Seiten gewidmet werden, sind es jetzt 850, d. h. ein  $4\frac{1}{2}$ - resp. 7mal vergrößerter Umfang. Dabei betont GEGENBAUR, daß er kaum über die Grundzüge hinausgegangen sei. Das Hauptsächlichste überall in den Vordergrund zu stellen, Nebensachen mehr untergeordnet zu behandeln, wie sich's gebührt, war sein Bestreben; sein Ziel die Gewinnung eines Ueberblickes über einen weiteren Umfang. Dieses auf das Große und Ganze gehende Streben fand selbstverständlich hier und dort an der Lückenhaftigkeit und Unvollkommenheit unseres bisherigen Wissens seine Grenzen. Viele Gebiete, namentlich diejenigen, wo GEGENBAUR selbst Arbeit geleistet oder Andere zu Untersuchungen nach seinem Geiste angeregt hatte (Integument, Skeletsystem, Musculatur, periphere Nerven), sind weiter gefördert als andere, wo erst versprechende Anfänge vorliegen (Skelettverbindungen), oder wo die zahlreich vorhandenen Detailarbeiten noch keine Verknüpfung zu einem zusammenhängenden Ganzen erlauben (feinerer Bau der nervösen Centralorgane). Einer gleichmäßigen Behandlung aller Systeme muß noch viel Arbeit vorhergehen. Hier mußte auf Multa verzichtet werden, um Multum geben zu können.

Indem ich mich jetzt zu der specielleren Besprechung des GEGENBAUR'schen Buches wende, danke ich zugleich dem Herrn Herausgeber, der mir für dieselbe einen größeren Raum als sonst für Bücherbesprechungen üblich gestattete; ich glaube aber, daß die ungewöhnliche Bedeutung und Fülle dieses Werkes ein solches Ueberschreiten hinlänglich rechtfertigt. Selbstverständlich kann es sich meinerseits nur um ein ganz mageres Résumé der hervortretendsten Hauptpunkte handeln. Nur die eigene Lectüre vermag eine Vorstellung von dem zu geben, was GEGENBAUR's vergleichende Anatomie darbietet.

Ein im großen GEGENBAUR'schen Stile abgefaßtes Vorwort beginnt das Werk. Darauf folgt die Einleitung (§ 1—38, p. 1—73, Fig. 1—14), die über die Begriffe und Aufgaben der vergleichenden Anatomie, die Entstehung der Organe und ihre Veränderung, die Erhaltung der Organisation, die Vergleichung und ihre Methode und den Aufbau des Körpers handelt. Sie bildet, im teilweisen Anschlusse an HAECKEL's weltbekannte Werke, das gedankenreichste und überzeugendste Compendium, das über die Fragen der Anpassung, Ausbildung und Rückbildung, Correlation der Organe, Differenzirung, Functionsänderung, Vererbung, Entwicklung (Ontogenie, Palingenie, Cänogenie, Phylogenie), Stellung und Methode der vergleichenden Anatomie und ihrer Schwesterwissenschaften, und endlich der Ausbildung des Körpers von den einfachsten Lebensformen bis zum complicirtesten Organismus geschrieben worden ist. GEGENBAUR ist dabei dem Boden treu geblieben, den er seit Decennien eingenommen, aber welch neues reiches Leben ist demselben hier entsprossen! In diesen Ausführungen liegt eine siegreiche,

erweckende Kraft; wo dieser Geist hinleuchtet, da erhellt und belebt sich Alles. Die trockene, unverknüpfte Katalogisierung der toten Befunde ist GEGENBAUR ein Taedium. Ueberall wird nach dem Zusammenhange gefragt, nach den Ursachen, nach den Correlationen: warum sind die beobachteten Dinge geworden, warum sind sie gerade so und nicht anders geworden? Und so geht die Morphologie der lebenden und ausgestorbenen Formen Hand in Hand mit der Physiologie, die Function beherrscht in gewissem Sinne die Organe. Es ist der gleiche, auf die lebendige Entwicklung gerichtete Gedankengang, der GEGENBAUR's Untersuchungen seit Decennien durchzieht, selbstverständlich aber völlig entgegengesetzt der z. B. von HIS in der Embryologie geübten physiologischen Methode. Die Vererbung der erworbenen Eigenschaften wird aufrecht erhalten und überzeugend dargethan. Die Ontogenie — bekanntlich war GEGENBAUR einer der ersten Anatomen, der in seinen Vorlesungen und Untersuchungen dieselbe verwertete und ins hellste Licht setzte — bietet ihm für die aus der Vergleichung ausgebildeter Organismen gewonnene Erfahrung nicht nur eine Bestätigung, sondern auch eine Ergänzung, aber dieser Wert ist kein absoluter, sondern ein durch die mit der Palingenese vermischte Cänogenese beschränkter; die reine Ontogenese liefert nur ein verworrenes palingenetisches Bild. Dieses in seiner Reinheit herauszuschälen, ist nur durch kritische Behandlung möglich, und dieses Kriterium liefert die Vergleichende Anatomie der ausgebildeten Formen, welche uns die Rätsel der werdenden erst verständlich macht und Cänogenetisches und Palingenetisches scheiden lehrt. Damit steht die vergleichende Anatomie in engsten Beziehungen zur Ontogenie; sie ist dabei die höhere Instanz, die kein denkender Ontogenetiker entbehren kann. Die Zeiten, wo die von HAECKEL in die Wissenschaft eingeführten Begriffe der Cänogenie und Palingenie einer ziemlich allgemeinen, z. T. in Spott und Hohn sich äußernden Abweisung begegneten, liegen nicht so fern. Die Spötter sind inzwischen verstummt; die überzeugende Macht der Thatsachen hat dieser Lehre ein immer größer werdendes Feld erobert. Immerhin existirt noch jetzt ein nicht unerhebliches Contingent von Ontogenetikern, welche den bequemen Weg des Ignorirens der vergleichenden Anatomie vorziehen und auch ohne sie zur Wahrheit zu gelangen glauben. Denen sei die Lectüre dieses Abschnittes des GEGENBAUR'schen Buches besonders empfohlen.

Der specielle Teil bietet in allen seinen Abschnitten eine unendliche Fülle mit einander verbundener und erklärter Thatsachen, und ist zugleich eine bis ins Einzelne durchgeführte Anwendung der in der Einleitung dargelegten Principien. Jedes Organsystem wird durch eine mit den Anfängen beginnende und die mannigfachen Bildungen der Wirbellosen im Zusammenhange behandelnde Darstellung eingeleitet; die teilweise als Vorstufen der Wirbeltiere erkannten Typen (Cephalodiscus, Rhabdopleura, Enteropneusten, Tunicaten) bilden die Verknüpfung mit den Verhältnissen bei den Vertebraten, die ausführlich in genetischer Methode und unter kritischer Benutzung der ontogenetischen Befunde und physiologischen Erkenntnisse vom ersten Aufbau bis zu den höchsten und mannigfaltigsten Differenzirungen verfolgt werden. Zu-

sammenfassende Rückblicke bei jedem Systeme gewähren einheitliche Bilder in großem Rahmen und enthalten das geistige Résumé der Einzeldarstellungen. Hier namentlich gelangt die unvergleichliche Darstellung GEGENBAUR's zur vollen Entfaltung.

In dieser Weise werden das Integument (§ 39—73, p. 74—178, Fig. 19—91), das Skelettsystem (§ 74—167, p. 179—594, Taf. 92—384), das Muskelsystem nebst den elektrischen Organen (§ 168—190, p. 595—704, Fig. 385—439), das Nervensystem (§ 191—227 p. 705—846, Fig. 440—517) und die Sinnesorgane (§ 228—265, p. 847—977, Fig. 518—619) der Reihe nach behandelt, wobei Verknüpfungen dieser Organsysteme unter einander nicht fehlen.

Die durch die Verhältnisse bei den Wirbellosen eingeleitete Behandlung des Integumentes der Wirbeltiere gewährt eine umfängliche Darstellung seiner Structur (Epidermis, Corium, Pigment), seiner Organbildungen (Horngebilde, Drüsen und Mammарorgane, Schuppen und Federn, Haare) und seiner Hartgebilde (Hautskelett). Aus denselben seien, ohne das Andere zurückzustellen, die Horngebilde der Gliedmaßen, die Schuppen- und Federbildungen, die Haare mit ihrer Phylogenese, und die grundlegende Bedeutung des Hautskelettes für das Innenskelett hervorgehoben. MAUREE's Lehre von dem Connexe zwischen Hautsinnesorganen und Haaren, wie alles Neuauftretende von Bedeutung von verschiedenen Seiten philisterhaft bekämpft, wird hier voll und ganz gewürdigt und anerkannt. Die Angaben neuerer Untersucher über die Abstammung des Skelettes von der Epidermis werden hier als wahrscheinlich erklärt, begegnen aber an später geschriebenen Stellen des Buches einer größeren Reserve. Wundervoll ist der Nachweis der Correlationen zwischen Hautdrüsen, Hautskelett und Innenskelett bei Stegocephalen und Gymnophionen.

Den dem Umfang nach größten Abschnitt des Buches bildet das Skelettsystem. Hier existirt kaum eine Seite, die nicht von GEGENBAUR's bahnbrechenden Untersuchungen und seiner geistigen Durchdringung der Materie Kunde gäbe; sein Werk hat diesen Teil der vergleichenden Anatomie zu früher ungeahnter Höhe gehoben. Dies betrifft sowohl die Ontogenese der Skelettbildung (Knorpel und Knochen), als die speciellere vergleichende Anatomie, Paläontologie und Entwicklungsgeschichte des Rumpf-, Kopf- und Extremitätenskelettes. Es ist bekannt, wie viele Kämpfe er dabei gegen Unkenntnis und Oberflächlichkeit zu bestehen hatte. In allen großen, nahezu die ganze vergleichende Anatomie des Skelettes umfassenden Fragen hat er den vollen Sieg davon getragen, seine Angaben und Auffassungen fest gehalten und zur Anerkennung gebracht; nur hier und da, in untergeordneten Dingen, z. T. ganz unabhängig von jenen Kämpfen, hat er seine früheren Anschauungen modificirt und ergänzt (Rippen, Labialknorpel, äußere Kiemenbogen, einheitliche Anlage des Archipterygiums). Die Erinnerung an diese Kämpfe klingt an manchen Stellen noch nach, namentlich da, wo GEGENBAUR sich als Warner gegen liederliche, kurzsichtige und gedankenlose Arbeit erweist und zur Vorsicht in Untersuchung und Folgerung mahnt, wo er von hoher Warte herab auf die Unzulänglichkeit der auf sich selbst gestellten ontogenetischen Untersuchung hinweist und die auf die Ver-

gleichung der lebendigen Formen und auf die Correlationen und den Causalnexus gegründete Arbeitsmethode entwickelt. Namentlich das Princip der Continuität erweist sich hier als Instrument von höchster Fruchtbarkeit und Ausgiebigkeit. Es sind nur Proben, wenn ich auf seine Darstellung der sternalen Gebilde, des Schädels, des visceralen Apparates (Tabelle auf p. 457) und des Extremitätenskelettes hinweise. Hier atmet alles Kühnheit und Klarheit, Größe und sichere Kraft. Die über das Wirbeltierskelett im Ganzen handelnden §§ 80—84, 166 und 167 sind das Größte, Tiefsinnigste und Durchdachteste, was mir bisher in der vergleichend-morphologischen Literatur begegnet ist.

In demselben Geiste ist das Muskelsystem behandelt. Erstes Auftreten und weitere Differenzirung, ontogenetische, histologische und organologische Vorgänge mit den mannigfachen Correlationen dieses Systemes finden eine klare und zusammenhängende Darstellung. Die ursprüngliche Einheit von Muskel und Nerv wird allen anders lautenden ontogenetischen Angaben gegenüber in ihrer physiologischen Notwendigkeit und durch den Vergleich mit niedrigen Zuständen ausführlich begründet und damit zugleich die Unmöglichkeit einer getrennten Entstehung beider dargethan; was bei diesen Angaben sich exacte ontogenetische Untersuchung nennt, ist nur der Ausdruck unvollkommener Untersuchungsmethoden. Dies führt zugleich zu weiteren Ausführungen über cäno-genetische Vorgänge bei der Keimblätterbildung und zur Stellung neuer Arbeitsprobleme. Die bisherigen Forschungen, vermehrt durch eigene, sind zu einem Gesamtbilde von früher nicht erreichter Vollständigkeit vereinigt. Kürzer ist die Darstellung der elektrischen Organe, die sämtlich, auch die von Malapterurus, und sicherlich mit Recht von Muskeln abgeleitet werden.

Gleich lichtvoll und unter kritischer Zuhilfenahme aller in Frage kommenden Instanzen geschieht die Darstellung des Nervensystems von seinen ersten Anfängen und mannigfachen Differenzirungen bei den Wirbellosen bis hinauf zu den Wirbeltieren. Das centrale Nervensystem läßt sich in seiner Ausbildung als ein Product peripherer Einwirkungen und Correlationen nachweisen. Das an das Tunicatengehirn anknüpfende und mit den höheren Sinnesorganen verbundene Urhirn ist der ältere Abschnitt; an ihn schließt sich das Rückenmark als jüngere und besondere Bildung an. Die Ontogenese scheint das Gegenteil zu lehren; wer aber recht in ihren Urkunden zu lesen versteht, findet auch hier Unterstützung der auf vergleichendem Wege gefundenen Erkenntnis. Das Urhirn (Vorhirn von KUPFFER's) entfaltet sich bei den Cranioten, vornehmlich unter dem stetigen Einflusse der successiven Ausbildung des Riech- und Sehorgans, zum Vorderhirn, Zwischenhirn und Mittelhirn; der Anfang des Rückenmarks gestaltet sich, namentlich infolge der weiteren Differenzirung des visceralen Apparates und Hörorgans, zum Nachhirn (Hinterhirn und Nachhirn), wozu bereits bei den Acraniern die Anfänge vorliegen. Die Encephalomerie wird für das Urhirn abgewiesen, für das Nachhirn, wo GEGENBAUR schon vor langer Zeit Entsprechendes hervorgehoben und zugleich erklärt hatte, acceptirt. Die vergleichende Darstellung der Gehirnbildungen bis hinauf zu den Säugetieren und Primaten, denen wie billig eine ausführ-

lichere Beschreibung zu Teil wird, geschieht nach den gleichen Principien der Correlation und functionellen Continuität. Epiphyse und Hypophyse erfahren eine entsprechende Behandlung. Beim Rückenmark wird auch der feinere Bau in bemerkenswerter Weise berücksichtigt, und das primitive, dabei aber zugleich einseitig differenzierte Verhalten des Amphioxus gegenüber den Cranioten dargethan. Für eine vergleichende Anatomie der feineren Structur des Gehirns genügten die bisherigen Befunde noch nicht. Die vergleichende Entwicklungs-geschichte der Hüllen der Centralorgane beschließt diesen Teil. — Die Darstellung des peripherischen Nervensystems, dessen Bestandteile nur unter genauer Berücksichtigung ihrer Endgebiete verglichen und verstanden werden können, beginnt mit der Behandlung der Gehirnnerven und geht dann über zu derjenigen der Rückenmarksnerven, bei welchen auch die Eingeweidenerven (Sympathicus) ihre Behandlung finden. GEGENBAUR, wenn er auch in STANNIUS hier einen sehr bedeutenden Vorläufer hatte, ist der eigentliche Begründer der wissenschaftlichen vergleichenden Anatomie der Gehirnnerven. Was auf diesem Gebiete in den zwei bis drei letzten Decennien geleistet worden, und das ist nicht wenig, baut auf seiner Hexanchus-Arbeit vom Jahre 1871 weiter; manches steckt auch in dieser Arbeit, was inzwischen wieder vergessen und aufs Neue entdeckt wurde. Es ist klar, daß bei der großen Fülle der neueren Untersuchungen und Resultate comparativ-anatomischer, ontogenetischer und physiologischer Art wohl ein reicher Besitz gewonnen, aber auch recht Heterogenes zu Tage gefördert wurde. Auch hier befinden sich viele ontogenetische Befunde zu den vergleichend-anatomischen im Widerspruche; für die nicht Voreingenommenen wohl überzeugend thut GEGENBAUR dar, wo das größere Maß von Wahrheit liegt. Aber auch mancher vergleichend-anatomischen und vergleichend-physiologischen Arbeit steht er reservirt gegenüber, und es kann da vielleicht gefragt werden, ob dieser Conservativismus seine volle Berechtigung habe. Hierbei ist nicht außer Acht zu lassen, daß er selbstverständlich alle diese neueren, z. T. mit Treue und Ernst durchgeführten Untersuchungen auf das gründlichste kennt und mit seinem unbestechlichen Blicke und seiner überlegenen Kritik und Erfahrung die Resistenz und Zukunft dieser Beobachtungen besser als jeder Andere zu beurteilen weiß. Seine Einteilung hat jedenfalls, verglichen mit diesen z. T. freiere Wege gehenden Arbeiten, den Vorzug der logischen Consequenz und Einheitlichkeit mit der üblichen Auffassung der spinalen Nerven. GEGENBAUR teilt die Gehirnnerven in solche des Urhirns (Olfactorius und Opticus, soweit dieser überhaupt hierher gehört), und in solche des Nachhirns mit den beiden Hauptgruppen des Trigemini (Augenmuskelnerven, die z. T. secundär in das Mittelhirngebiet rückten, Trigemini und Acustico-Facialis) und Vagus (Glossopharyngeus, Vagus und Accessorius), sowie Hypoglossus, der, den Spinalnerven entstammend, erst nachträglich sich das Bürgerrecht unter den Kopfnerven erwarb. Von seiner Art der genaueren Darstellung kann nur die Lectüre des Buches einen Begriff geben. Bei der Besprechung der Spinalnerven incl. Sympathicus erfahren die metamerischen Wanderungen und Umbildungen sowie Plexusbildungen eingehende causale Behandlung.



Die Darstellung der Sinnesorgane, von denen jedes, ausgehend von den entsprechenden Bildungen der Wirbellosen und, wo dies möglich ist, an sie anknüpfend, bei den Wirbeltieren durch alle Phasen von den primitivsten bis zu den höchsten Zuständen hindurch und unter steter kritischer Berücksichtigung der Ontogenese behandelt wird, beschließt den Band. GEGENBAUR unterscheidet nach dem Verhalten zu dem centralen Nervensystem (Nachhirn oder Urhirn) und zu den spezifischen Sinnesnerven (indirecter oder directer Verband) die morphologisch tiefer stehende Kategorie der Hautsinnesorgane incl. Geschmacksorgane und des Hörorgans und die höhere der Sehorgane und des Riechorgans. Die Hautsinnesorgane entwickeln sich aus einer Verzweigung sensibler Nerven in der Epidermis zu differenten Organen, welche theils an der Oberfläche der Haut und ihrer Fortsetzung in die Mundhöhle verbleiben (Endknospen, Endhügel, Geschmacksknospen etc.), theils sich in die Tiefe des Integumentes einsenken (Gallertröhren, Sinneskanäle etc.) und chemischen und physikalischen Wahrnehmungen dienen. Sie finden sich bei den wasserlebenden Tieren in großer Verbreitung und Mannigfaltigkeit, werden in der Hauptsache von sensorischen Zweigen der Nn. facialis, glossopharyngeus und vagus und der Spinalnerven versorgt und gewinnen partiell (Sinneskanäle) durch Ossification ihrer Wandungen auch für den Schädel als accessorische Deckknochenbildner Bedeutung. Dazu kommen noch besondere Organe bei gewissen Fischen (augenähnliche Organe, Tastkissen, Kolben etc.). Mit Aufgabe des Wasserlebens bildet sich der größte Teil aller dieser Hautsinnesorgane zurück, womit eine beträchtliche Verminderung der sensibeln Elemente namentlich der genannten Gehirnnerven Hand in Hand geht; nur die Oberflächenorgane bleiben z. T. noch in Function (Geschmacksorgane in der Mundhöhle), z. T. erleiden sie mancherlei Umbildungen und Rückbildungen als Tastflecke, Tastkörperchen etc., sowie als Haare der Säugetiere, denen mit der Verhornung die spezifische Gehirnnerven-Versorgung verloren ging. Hinsichtlich dieser namentlich an MAURER's Untersuchungen anknüpfenden lebensvollen Darstellung sei auf die §§ 229—236 verwiesen. — Das Hörorgan ist bekanntlich von zahlreichen Autoren als eine höhere Specialisirung und Vervollkommnung ursprünglicher Hautsinnesorgane aufgefaßt worden. GEGENBAUR, der bereits vor Decennien den N. acusticus als eine höhere Differenzirung aus dem Facialis-system erkannte, ist dieser Ableitung nicht abgeneigt, verlangt aber noch die thatsächlichen Beweise dafür. Die vergleichende Beschreibung des eigentlichen Hör- und Gleichgewichtsorganes (inneres Ohr) gestaltet sich im Anschluß an RETZIUS' hervorragende Untersuchungen zu einem lichtvollen Bilde; namentlich auf die Ausbildung der Lagna zur Cochlea sei hingewiesen. Ganz hervorragend ist die in §§ 241—243 gegebene Behandlung der Hilfsorgane (mittleres und äußeres Ohr). Diese Darlegungen dürften viele Irrtümer, die nicht glückliche Untersucher in diesen Teil der vergleichenden Anatomie hineingetragen haben, für immer beseitigen und in mehrfachen Punkten die Superiorität der vergleichenden Forschung (GEGENBAUR, RUGE) über die ontogenetische, sowohl was Correctheit und Feinheit der Untersuchung als was causale Begründung anlangt, überzeugend darthun. — Enorm ist die Mannig-

faltigkeit und Divergenz der Sehorgane bei den Wirbellosen; aber selbst zwischen Tunicaten, Acraniern und Cranioten sind die Zusammenhänge der hier aus dem Urhirn hervorgehenden bezüglichlichen Gebilde wegen der Umbildungen und Rückbildungen derselben nicht mit Sicherheit zu geben. Bei den Cranioten werden zuerst die primitiven medianen Augen (Parietalorgane etc.) an der Hand der besseren ontogenetischen und vergleichenden Untersuchungen dargestellt, danach die genauere Bearbeitung der höher organisierten lateralen Augen gegeben; die neueren Befunde von der mehrfachen Anlage der letzteren (Locy) werden nicht zurückgewiesen, doch hält GEGENBAUR weitere Aufklärungen darüber für erwünscht. Die eingehendere Darstellung der verschiedenen aus vielen Quellen fließenden Componenten des Augapfels und seiner Hilfsorgane durchziehen zahlreiche originelle Betrachtungen, die auch altbekannten Befunden neues Leben einhauchen. Die Abstammung gewisser accessorischer Gebilde (Chorioidealdrüse) aus Kiemenderivaten wird als möglich erklärt, dagegen die Ableitung des ganzen Sehorgans aus einer Kieme durchaus zurückgewiesen. — Auch bei dem Riechorgan der Wirbeltiere sind Anknüpfungen an die entsprechend functionirenden Organe der Wirbellosen noch nicht gesichert. Auf intime Beziehungen zu dem Urhirn weisen die Riechgrube des Amphioxus und andere Instanzen im feineren Bau des Riechorgans der Cranioten hin; in dem Verbande der Riechzellen und Riechnerven nimmt es anderen Sinnesorganen gegenüber eine besondere Stellung ein. Bei den Acraniern ist die Monorhinie eine primitive, bei den Cyclostomen wahrscheinlich eine erworbene. Irgend welche Ableitbarkeit von kiemenartigen Gebilden muß auch hier gänzlich ausgeschlossen werden. Die Deutung des Nasenrachenganges (Hypophysenganges) als Palaeostoma wird, wie ich jetzt auch anerkenne, mit Recht abgelehnt, ebenso die Aufstellung der sogenannten Riechknospen, welche nur secundäre Sonderungen der ursprünglich einheitlichen Riechschleimhaut darstellen. Bemerkenswert ist die vergleichende Behandlung der Nasenmuscheln und die Darstellung des Riechorgans der Säugetiere, das in der hohen Ausbildung der Riechwülste (Riechmuscheln) seine bevorzugte Stellung bezeugt, aber mannigfachen Umbildungen und Rückbildungen unterworfen ist; nicht minderes Interesse gewähren die Ausführungen über das JACOBSON'sche Organ und die zu ihm in Beziehung tretenden Gebilde. —

Dies nur die dürftigsten Grundzüge aus dem Inhalte des nach Anlage wie nach Durchführung gleich großartigen Werkes.

Es ist selbstverständlich, daß in demselben nicht alles absolute, unveränderliche Wahrheit beansprucht. Kein Erdgeborener ist frei vom Irrtum. Was heute wahr erscheint, kann morgen durch neue Forschungen geändert werden. Und in diesem Werke waren nicht nur die in eigener Arbeit erprobten Befunde, sondern auch die Resultate fremder Untersuchungen zu verwerten. Auch diese wurden, wie der Verfasser selbst hervorhebt, nicht vollständig benutzt.

Aber das ist alles untergeordnet. Die Größe dieses Buches liegt in der Verbindung von umfassendster Kenntniss mit höchstem Urteilsvermögen, von kühnster und weitreichendster Conception mit strengster

Selbstkritik und Vorsicht, von unaufhaltsamem Erkenntnisdrang mit eiserner Concentration und Consequenz. Das macht es nicht nur zur unerschöpflichen Schatzkammer eines auf die Sicherheit seiner Grundlagen mit möglichster Schärfe geprüften Wissens, sondern auch zu dem beredtesten Werkzeug morphologischer Erkenntnis.

Freilich muß man es auch lesen, muß die Mühe nicht scheuen, es aufmerksam zu lesen. Wiederholt ist darüber geklagt worden, daß GEGENBAUR's Abhandlungen und Lehrbücher so schwer zu lesen seien. Darin liegt ein Korn Wahrheit. Seine Werke enthalten eine solche Fülle von Thatsachen und concentrirten Gedankengängen, daß man sie nicht wie das Gros der gewöhnlichen Bücher durchfliegen kann. GOETHE's Faust oder KANT's Kritiken lassen sich auch nicht leicht auslesen; jede neue Lectüre derselben offenbart Neues, das beim vorherigen Lesen übersehen wurde. GEGENBAUR wendet sich nicht an Kinder und bietet keine vorgekaute Nahrung, sondern verlangt eine gewisse Reife, Feinheit, Denkkraft und Energie des Lesers. Ein Solcher wird reichlich belohnt; was ihm beim ersten Male dunkel und anstrengend erschien, gestaltet sich ihm bald zu lichtvollster Klarheit und zum reinsten und höchsten Genusse. Wem aber GEGENBAUR's Buch zu viel Mühe macht, der schlage es ja zu und wende sich zu anderen Büchern, um aus ihnen, ohne weiteres Nachdenken, seine morphologische Erkenntnis zu schöpfen. Solcher Bücher giebt es ja genug. — Vor mir liegt eine Kritik von GEGENBAUR's Vergleichender Anatomie (in Natur und Offenbarung, 1899, 3. Heft), die in der Hauptsache nichts weiter bespricht als seine Uebernahme und Anwendung des biogenetischen Grundgesetzes, die nicht objectiv wissenschaftlich sei und selbstverständlich nur entstellte Resultate liefern könne, sowie seinen antiteleologischen Standpunkt und seine Polemik gegen die Teleologie, durch die er sich wiederholt in Widersprüche verwickelte und sich selber ad absurdum führe. Wie muß ein solches Ingenium beschaffen sein, das nicht mehr aus GEGENBAUR's Buch für sich herauszufinden vermochte!

In unserer arbeitsreichen, nervösen Zeit stoßen und widerstreiten sich die Auffassungen und Ziele vielleicht stärker als je zuvor. Die Einen z. B. wagen nicht einmal zwischen den Entwicklungsvorgängen bei den allernächsten Verwandten eine Vergleichung, aus Sorge, damit auf Abwege zu geraten, erblicken aber in dem, was die momentane, wie oft schon als unzureichend erwiesene Technik ihnen unvollständig vor Augen stellte, den reinen und exacten Ausdruck der Wirklichkeit, und glauben damit auch das Endziel ihrer Forschung erreicht. Andere sprechen der vergleichenden Anatomie und der phylogenetischen Richtung überhaupt die Berechtigung als Wissenschaft ab; nur ihre Methode der analytischen Formulirung und des Experimentes ist für sie die Wissenschaft. Wieder Andere benutzen ihre ontogenetischen Untersuchungen als Grundlage für unmögliche Constructionen, indem sie, ohne sich um die Kriterien der Cänogenie und Palingenie zu kümmern, ihre ontogenetischen Befunde ohne weiteres in phylogenetische Truggebilde umsetzen, denen natürlich jede Realität und Lebensfähigkeit abgeht. Zu diesen Arbeitsrichtungen stellt sich die GEGENBAUR'sche Forschung und Methode als der alle Strahlen sammelnde und geläutert

wiedergebende Lichtträger, nicht nur von der eigenen Untersuchung, sondern von jeder treuen und ehrlichen Arbeit, auf welchem Wege sie auch gewonnen sei, Nutzen ziehend, unberechtigte Prätensionen und wertlose Leistungen zurückweisend, allenthalben zu Vorsicht, Kritik und gründlicher Forschung mahnend, mit Händen und Augen und namentlich mit dem Organe, welches hinter den Augen sitzt, arbeitend, überall nach dem Warum fragend, und vor allem das Princip des Lebens, die Continuität und den Causalnexus in den lebendigen Entwicklungsvorgängen ergründend.

GEGENBAUR'S Werk wird noch manchem Nichtverstehen und manchem Angriffe begegnen; das liegt in seiner höheren Art, die weit von dem Alltäglichen und Trivialen sich entfernt. Mehr aber wird es sich eine stetig zunehmende Zahl dankbarer und in seinem Geiste weiter strebender Bewunderer sichern. Es bietet eine Welt von Thatsachen und Gedanken, es eröffnet eine Welt von Fragen und Problemen. So wird es als eine der größten Thaten dieses Jahrhunderts auf morphologischem Gebiete in das neue Jahrhundert hinüberraagen und die Arbeiten der Zukunft bestimmen und befruchten.

M. Fürbringer.

---

**Pfister, Hermann**, Ueber die occipitale Region und das Studium der Großhirnoberfläche. Mit 12 Fig. Stuttgart, F. Enke, 1899. 8°. 86 pp. M. 2,80.

PFISTER hat die noch immer nicht genügend bekannte Oberfläche des Occipitallappens des Großhirns an 350 Hemisphären von 175 Kindern untersucht, welche im „Kaiser und Kaiserin Friedrich-Kinderkrankenhaus“ in Berlin an somatischen Krankheiten gestorben waren. 58 Kinder standen im ersten Vierteljahre, 52 im 2.—4. Quartal des ersten Jahres, 50 im 2.—6., 15 im 7.—14. Lebensjahre. Sowohl die speciellen, mit Abbildungen (leider etwas zu klein!) belegten Untersuchungsergebnisse, als die allgemeineren Folgerungen und Betrachtungen des Verf. sind für Anatomen und Neurologen wichtig; für alle Special-Interessenten dürfte das Studium der kleinen Abhandlung geradezu unentbehrlich sein.

B.

---

## Personalia.

**Athen.** Dr. G. SCLAVUNOS, früher Assistent bei KOELLIKER, später Privatdocent und Prosector in Athen, ist hierselbst zum Professor der Anatomie und Director der Anatomischen Anstalt ernannt worden.

Abgeschlossen am 16. September 1899.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XVI. Band.**

— 5. October 1899. —

**No. 17 und 18.**

---

**INHALT. Aufsätze.** Fr. C. C. Hansen, Ueber die Genese einiger Bindegewebsgrundsubstanzen. Mit 13 Abbildungen. p. 417—438. — Alfred Schaper, Zur Histologie des Kleinhirns der Petromyzonten. Mit 4 Abbildungen. p. 439—446. — Th. Ziehen, Zur vergleichenden Anatomie der Pyramidenbahn. Mit 2 Abbildungen. p. 446—452. — A. Sokolow, Zur Frage über die Endigungen der Nerven in den VATER-PACINI'schen Körperchen. Mit 2 Abbildungen. p. 452—455. — W. Tonkoff, Zur Kenntnis der Nerven der Lymphdrüsen. p. 456—459. — Max Schüller, Epithelien auf der Innenfläche der Schalenhaut des Hühnereies. Mit 7 Abbildungen. p. 460—467. — G. Slavunos, Ueber Keimzellen in der weißen Substanz des Rückenmarks von älteren Embryonen und Neugeborenen. Mit 5 Abbildungen. p. 467—473. — Wilhelm Paulcke, Zur Frage der parthenogenetischen Entstehung der Drohnen (*Apis mellif.* ♂). Mit 2 Abbildungen. p. 474—476. — K. v. Bardeleben, Bücherbesprechungen. p. 477—480. — **Personalia.** p. 480.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Ueber die Genese einiger Bindegewebsgrundsubstanzen.

Von Prosector FR. C. C. HANSEN in Kopenhagen <sup>1)</sup>.

Mit 13 Abbildungen.

Ich habe im Mai d. J. der Anatomischen Gesellschaft einige der Resultate von einer längeren Untersuchungsreihe über Bindegewebs-

---

1) Nach einem auf der 13. Versammlung der Anatomischen Gesellschaft, Mai 1899, in Tübingen gehaltenen Vortrage, welcher wegen verspäteten Einganges des Manuscripts — 15. Juli — nicht mehr Aufnahme in die „Verhandlungen“ fand.

substanzen vorgelegt. Dieselben bilden nur einen Teil einer größeren abgeschlossenen Arbeit. Wegen der Kürze werde ich mich auf die theoretisch wichtigsten und interessantesten Dinge beschränken. Meine Untersuchungen haben sich teils auf eine Menge verschiedener Knorpelarten, hyaliner, elastischer und Bindegewebsknorpel — *Discus intervertebralis*, teils auf die endochondrale Verknöcherung und das Dentin erstreckt.

Zuerst möchte ich einige Verhältnisse der Bindegewebs- und Knorpelzellen des *Discus intervertebralis* erwähnen. — Untersucht man einen Kalbsfoetus von z. B. 40—50—60—70 cm Länge, so findet man in den tieferen weicheren Partien einer Zwischenwirbelscheibe eine große Menge stark verästelter anatomosirender Bindegewebszellen, welche in einer sehr weichen, mucinösen Grundsubstanz, Bindegewebsfibrillen und spärliche elastische Fasern enthaltend, eingelagert sind. An günstigen Stellen gelingt es ziemlich leicht, die Zellen einigermaßen isolirt zu bekommen, wie Fig. 1 zeigt.

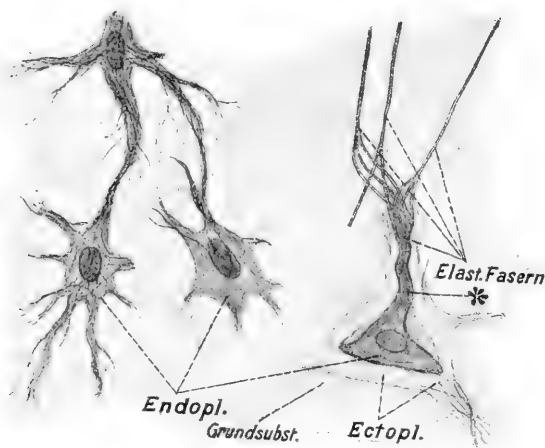
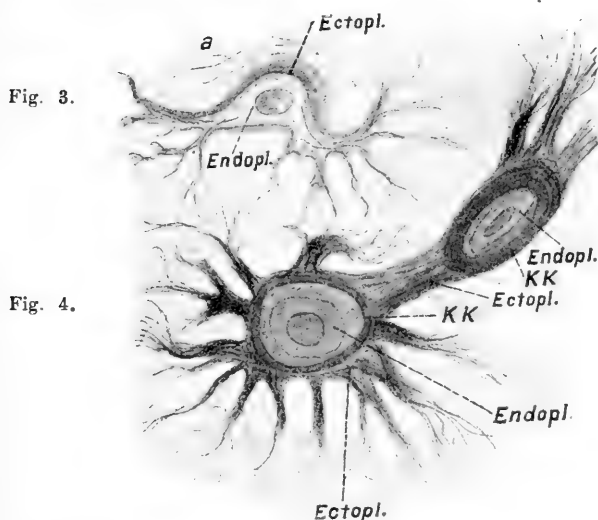


Fig. 1.

Fig. 2.

Es läßt sich dann der Nachweis führen, daß viele dieser Zellen noch nackte Bindegewebszellen sind, in deren „Protoplasmakörper“ und Zellausläufe sich reichliche, echte, feine, wellige (weiße) Bindegewebsfibrillen entwickelt haben. Dieselben ragen teilweise frei in die umgebende „Grundsubstanz“ aus, teils stehen sie mit den Fibrillen aus den Nachbarzellen in Verbindung, teils setzen sie sich durch die Zellenanastomosen in Fibrillen der Nachbarzellen fort.

Einige Fasern hören im Protoplasma in der Nähe des Kernes auf, andere gehen durch den ganzen Zelleib in die Ausläufer hinaus u. s. w. Ab und zu sieht man eine Zelle, die außer den echten („collagenen“) Bindegewebsfibrillen auch eine oder einige wenige, aber typische elastische Fasern entwickelt hat, bisweilen indem ein „protoplasmatischer“ Zellausläufer successive in eine elastische Faser übergeht. Sowie die Zellen älter werden (größere Föten oder Zellen aus dem mehr peripheren Teile des Discus intervertebralis), umgeben sie sich (Fig. 3) mit einem unter anderem stark lichtbrechendem Ektoplasma; es



liegt dann der sogen. „protoplasmatische“ Zellkörper als ein mehr weniger verzweigtes Endoplasma innerhalb des ebenfalls verzweigten Ektoplasmas, das jenes genau umhüllt. Das Ektoplasma entsteht aus dem Endoplasma (Protoplasma sensu strict.) durch eine Umwandlung desselben, und man findet es auf frühen Stadien, wie dies Fig. 3 zeigt, oft ungleich entwickelt, so daß es an der einen Seite bei *a* weit mächtiger als an der gegenüberliegenden ist, und an einigen der Ausläufer ist es (besser an den farbigen Abbildungen zu sehen) gar nicht vorhanden.

Das Ektoplasma bildet nun auch Bindegewebsfibrillen, und eine Weile findet man gleichzeitig das Endo- und das Ektoplasma an der Bindegewebsfibrillenbildung beteiligt; aber relativ schnell wird diese Function, die Bildung von collagenen Fasern, von der peripheren Schicht, dem Ektoplasma, allein übernommen,

dagegen man an einigen Zellen bisweilen noch an späteren Stadien eine oder mehrere echte elastische Fasern von Endoplasma-Ausläufer entspringen sieht.

Einen solchen Fall zeigt Fig. 2; hier ist die Entstehung mehrerer sich teilweise verflechtender feiner elastischer Fasern aus dem Endoplasma besonders schön zu sehen, weil das etwas verzweigte und teilweise Bindegewebsfibrillen enthaltende Ektoplasma den Endoplasma-ausläufer und den Anfang der elastischen Fasern mantelförmig umgiebt und dadurch den endoplasmatischen Ursprung sicher zu bestimmen ermöglicht. Eine Zeit lang wachsen nun sowohl Endo- als Ektoplasma, zuletzt aber schwinden bei den meisten Zellen im Discus intervertebralis die Endoplasma-Ausläufer, indem sie sich teils unmittelbar in Ektoplasmasubstanz verwandeln, teils auch körnig zerfallen, ehe sie zur Ektoplasmaabildung verwandt werden. Schließlich liegt eine unverzweigte endoplasmatische „Zelle“ innerhalb des noch verzweigten Ektoplasmas, dessen Ausläufer jeder mehrere, oft viele, Bindegewebsfibrillen enthält (Fig. 4). Das Ektoplasma hat also gewissermaßen die verzweigte, oft anastomosierende Form der ursprünglichen nackten (ganz endoplasmatischen oder „protoplasmatischen“) Bindegewebszelle beibehalten. Nun entwickelt sich in dem Ektoplasma, mehr weniger dicht an dem Endoplasma eine gewöhnlich runde „Knorpelkapsel“ (Fig. 4 *KK*), welche einfach oder geschichtet, vollständig oder unvollständig geschlossen sein kann, sich auch gelegentlich eine Strecke röhrenförmig längs einem oder mehreren Ektoplasma-Ausläufer fortsetzen kann etc. Es giebt hier eine sehr große Variation; ich werde an anderem Orte näher darauf eingehen. Zuletzt werden auch die Verzweigungen des Ektoplasmas ganz zur Bildung von Bindegewebsfibrillen verbraucht, welche sich nach und nach von der „Mutterzelle“ ablösen und in der „Grundsubstanz“ zu Zügen und Bündeln zusammenlegen, indem eine fortwährende Umlagerung der Bindegewebsfibrillen während des Wachstums vor sich geht. Das Ektoplasma büßt also auch seine verzweigte Form ein und ist schließlich nur repräsentiert durch die runde, einfache oder zusammengesetzte Knorpelkapsel, welche ein unverzweigtes, kernhaltiges Endoplasma umschließt. Wir haben also jetzt die gewöhnliche „typische Knorpelzelle“. Einige oder mehrere Bindegewebsfasern hängen oft noch mit der „Kapseloberfläche“ zusammen — ein Ueberbleibsel des ursprünglichen Verhaltens. Die bekannte reihenweise Anordnung von „Knorpelzellen“ längs den Faserbündeln erklärt sich auch leicht.

Wir haben also die „typische Knorpelzelle“ als ein Endstadium



der Entwicklung gefunden, aber das ist durchaus nicht für alle Zellen der Fall. Ich denke nicht an die nicht allzu seltenen Fälle, wo das verzweigte Ektoplasma persistirt; sondern an die noch weitergehende Reduction, welche man an vielen Zellen findet. Bei noch verzweigter oder auch unverzweigter Form des Ektoplasmas kann nämlich das Endoplasma degeneriren; der Kern zerfällt chromatolytisch und schwindet zuletzt ganz, der Protoplasmakörper scheidet Albumoid-<sup>1)</sup> und chondromucoide Substanzen aus oder verwandelt sich direct in das, was alles zur Bildung von Bindegewebsfibrillen und „Grundsubstanzen“ verwandt wird. Die „Zelle“ wandelt sich ganz in Fibrillen um, noch liegt vielleicht ein wenig hyaliner oder körniger Masse als Ueberbleibsel zwischen den Fibrillen; nach und nach schwindet auch das. Nur die Fibrillen strahlen noch in zwei oder mehreren Richtungen aus, wie von einem Centrum, dem Orte der zu Grunde gegangenen Zelle.

Aber auch diese Anordnung verliert sich, und die Fibrillen und Fibrillenbündel schließen sich der sonst an der betreffenden Stelle des Gewebes vorherrschenden Richtung und Lagerung an. Sehr gewöhnlich trifft man Zwillingsformen von Zellen, und oft sieht man dann die eine Schwesterzelle ganz zu Grunde gehen, zur Bildung von Grundsubstanzen verbraucht werden, die andere aber als „Knorpelzelle“ fortbestehen.

Die Verhältnisse, welche ich hier an einem und demselben Gewebe und Orte gefunden habe, stehen ja einerseits in der schönsten Uebereinstimmung mit der intracellularen Genese der Bindegewebsfibrillen, wie sie zuerst einwandsfrei von FLEMMING (1891) nachgewiesen wurde, andererseits schlagen sie, in Verbindung mit anderen Thatsachen, die ich unten anführen werde, eine Brücke zu der extracellularen Entwicklung der Binde-substanzen, wie sie beispielsweise VON EBNER an der Chordascheide von *Ammocoetes* u. a. constatirt hat. Es finden sich im *Discus intervertebralis* sowohl intra- als extracelluläre Genese der Bindegewebsfibrillen und Uebergänge zwischen beiden. Dasselbe gilt auch für

---

1) Den neutralen Namen Albumoid verwende ich, um damit zu bezeichnen, daß es zwar weder Collagen noch Elastin ist, sondern zu derselben Klasse der den Eiweißkörpern verwandten, aber mehr resistenten Körper gehört. Das „Albumoid“ repräsentirt ein Vorstadium und wird in vielen Fällen später zu „Elastin“ oder „Collagen“ (welche ja übrigens keine einheitlichen chemischen Stoffe, sondern Gruppennamen sind) etc., aber kann auch in seiner mehr undifferenzirten Form lange Zeit oder dauernd verbleiben.

das „Elastin“. Von geschichtlichen Auseinandersetzungen muß ich hier natürlich absehen. Ich erinnere nur daran, daß z. B. REINEKE (1894) an Salamanderlarven gesehen hat, wie die elastischen Fasern in der Zelle aus feinen Körnern, die sich an einander reihen, entstehen, und daß RANVIER sicher nachgewiesen, daß elastische Fasern und Membranen aus Elastinkörnern ganz außerhalb der Zellen sich bilden können. Ich selbst habe im Discus intervertebralis ja gelegentlich (z. B. Fig. 2) elastische Fasern aus Zellausläufern entstehen sehen; aber auch den zweiten Bildungsmodus des Elastins aus „Albumoid-“ und „elastischen“ Körnern, welche teils an der Oberfläche der „Zellen“, teils frei in der Grundsubstanz, absolut ohne Verbindung mit „Zellen“ entwickelt waren, habe ich hier gesehen. Im „hyalinen“ und dem Netzknoorpel trifft man auch die verschiedenen Formen der Elastinbildung, in Zellen, um Zellen und zwischen Zellen. LOISEL (1896) und SPULER <sup>1)</sup> (Ueber den Bau und Entwicklung des elastischen Netzknoorpels, Sitzber. d. Phys.-med. Gesellsch. zu Erlangen, Heft 27, 1895, p. 88—103) geben Aehnliches an.

Eine ganz eigentümliche Form von Bindegewebs- und Elastinentwicklung, von extracellularen Centren ausgehend, werde ich später erwähnen.

Von meinen Untersuchungen über den hyalinen Knoorpel werde ich nur einige Ergebnisse erwähnen, welche ebenfalls auf die Entwicklung der Grundsubstanzen und deren Beziehungen zu den „Zellen“ Licht werfen. Die Knorpelgrundsubstanz ist nun in mancher Hinsicht ein schwieriges Object, weil es, anscheinend so einfach, in der

---

1) Leider sind seiner Arbeit keine Abbildungen beigegeben, so daß mir nicht ganz klar war, wie seine Angaben gemeint waren. Als Elastinfärbung gebraucht er saures Orcein (nach UNNA-TÄNZER). Ich habe die Nachprüfung seiner Angaben versucht, um mir dann vielleicht ein eigenes Urteil bilden zu können. Die Anwendung des sauren Orceins auf den Knoorpel ist nicht einwandsfrei, weil ich gefunden hatte, daß sich Chondroitin-Schwefelsäureverbindungen (s. unten) gelegentlich intensiv mit saurem Orcein färben und teils Elastin simulieren können, wo keines ist, teils vorhandenes Elastin in seiner Tingibilität beeinträchtigen, maskieren. Aus diesem und anderen Gründen, welche ich an anderem Orte auseinandersetzen werde, habe ich mich nicht davon überzeugen können, daß das, was SPULER in und um die Knorpelzellen mit saurem Orcein gefärbt hat, auch alles Elastin gewesen ist.

Gleichfalls habe ich nicht bestimmt herausbekommen können, wie seine Angaben über die hyaline Grundsubstanz des Netzknoorpels zu verstehen sind, aber das „Netzwerk“, das er in der hyalinen Knorpelgrundsubstanz beschreibt, kann ich als Ausdruck der wahren Structur jedenfalls nicht anerkennen.

Wirklichkeit ziemlich complicirte Verhältnisse in sich birgt, die klarzulegen erst durch eine Combination der physiologisch-chemischen Resultate mit den structurellen Verhältnissen und mittelst eigentümlicher specifischer Färbemethoden mir gelang. Es ist selbstverständlich unmöglich, hier mehr als die Hauptresultate zu referiren.

Die sogen. hyaline Grundsubstanz, wie wir sie z. B. in jungem Knorpel vorfinden, besteht, wie MÖRNER (1889) und SCHMIEDEBERG (1891) gezeigt haben, chemisch hauptsächlich aus einer Combination, Mischung, wenn man will, von echtem Collagen und Verbindungen einer eigentümlichen Aetherschweifelsäure, der Chondroitinschwefelsäure, mit Eiweißkörpern u. s. w.

Die Anwesenheit dieser Chondroitin-Schwefelsäureverbindungen (von MÖRNER mit dem Sammelnamen Chondromucoid belegt) und die Verbindungen der Chondroitinschwefelsäure mit dem Collagen etc. bedingen nun das abweichende Verhalten des Knorpels und des Knorpelcollagens sowohl in chemischer, als auch in histologischer Hinsicht. Schon vor über 20 Jahren hatte ja TILLMANNS an einzelnen Knorpelarten (Gelenk- und Rippenknorpel) gezeigt, daß die sogen. hyaline Knorpelgrundsubstanz aus Bindegewebsfibrillen, in einer „mucinösen“ Kittsubstanz eingebettet, bestand. Seine Untersuchungen sind später von etlichen Forschern wiederholt und bestätigt worden. Das, was TILLMANNS gesehen und abgebildet hat, sind indessen nicht die eigentlichen Knorpelfibrillen, sondern sowohl nach seinen Abbildungen, Beschreibungen und Vergrößerungen, sowie meinen eigenen Untersuchungen zum großen Teile Bündel und Agglomerate von den eigentlichen Fibrillen. Die Knorpelfibrillen sind nämlich sehr verschiedener Dicke in den verschiedenen Knorpeln.

In den meisten echt hyalinen Knorpeln sind sie äußerst dünn und liegen an der Grenze des eben Sichtbaren. So ist es mir nur mit den besten optischen Hilfsmitteln und unter den allergünstigsten Bedingungen (Licht, Färbung etc.) gelungen, sie in allen untersuchten Knorpelarten zu sehen. Außerordentlich schwierig ist es, die überaus feinen Fibrillen in kleinen, embryonalen oder fötalen, hyalinen Knorpeln z. B. von Salamanderlarven nachzuweisen. An einigen Stellen eines und desselben Knorpelschnittes habe ich die Structur überhaupt nicht in Fibrillen auflösen können, sondern nur eine feine Streifung gesehen. Vor einer Verwechselung mit Pseudofibrillen und sonstigen Kunstproducten muß man sich sorgfältig hüten. Ein Teil des Collagens findet sich wahrscheinlich in mehr amorphem Zustande. Ich hebe ausdrücklich hervor, daß die, wie wir gesehen haben an und für sich wahre Folgerung: „die hyaline Knorpelgrundsubstanz besteht aus Fibrillen,

welche, in einer ‚mucinösen Kittsubstanz‘ eingelagert, von derselben mehr weniger verdeckt werden“ — aus sehr ungleich richtigen Beobachtungen gezogen worden ist, und man kann ruhig behaupten, daß eine große Menge von Structuren, welche in der Knorpelgrundsubstanz gesehen und als Fibrillen gedeutet worden sind, durchaus keine Fibrillen waren, sondern Pseudostructuren. Die eigentlichen Knorpelfibrillen zeigen ganz andere Verhältnisse. In Knorpeln von vielen, namentlich größeren Tieren sind die echten Fibrillen einigermaßen leicht zu beobachten (von den sogen. Asbestfibrillen sehe ich hier ab), doch kann vor Verwechselungen mit Pseudofibrillen, welche den echten täuschend ähnlich sehen können, nicht genug gewarnt werden. J. A. HAMMAR (1894) hat die echten Knorpelfibrillen im Gelenkknorpel sehr schön abgebildet, es waren sehr dünne, feine Fibrillen, die aber dennoch zu den leichter sichtbaren gehören. VAN DER STRICHT (1887) hat auch die echten feinsten Fibrillen in mehreren Knorpeln gesehen, aber einen Teil dessen, was er als Fibrillen oder Fibrillenbündel (*faisceaux intercapsulaires* etc.) beschreibt und abbildet, muß ich als Pseudostructuren bezeichnen, ebenso SPINA's und SPRONCK's „Fibrillen“ und die BUBNOFF'schen „Linien“, BUDGE'schen „Saftkanälchen“, FLESCH's „Lamellen“ sowie vieles andere, was als „Saftbahnen“, „Gewebspalten“, „radiäre Zellausläufer“ etc. etc. beschrieben worden ist. RENAUT's „Trabecularsubstanz“ und das von BÜTSCHLI auch im Knorpel aufgefundene Wabenwerk gehören ebenfalls zur großen Gruppe von den Pseudostructuren, welche durch Reagenzwirkung oder Aufhebung der natürlichen Spannungsverhältnissen in der Knorpelgrundsubstanz entstehen können, wie dies ja schon von SOLGER für die sogen. „Alkoholfasern“ nachgewiesen worden und auch von J. A. HAMMAR bezüglich des Gelenkknorpels u. a. ausgesprochen wird.

Diese ganze Sache werde ich an anderem Orte näher erörtern. Die Pseudostructuren sind gewissermaßen in der Knorpelgrundsubstanz prädisponirt, aber nicht, wie behauptet worden ist, präformirt. Die wahren Fibrillen laufen oft in einer ganz anderen Richtung als die Pseudofibrillen. Ich selbst habe mit Rücksicht auf die Structur der Knorpelgrundsubstanz ca. 150 verschiedene Knorpel (von Säugern, Vögeln, Reptilien, Amphibien, Fischen und Cephalopoden) mit den verschiedensten Methoden untersucht und die gemachten Angaben nachgeprüft und habe überall constatiren können, daß die mehr weniger hyaline Knorpelgrundsubstanz aus sehr feinen Bindegewebsfibrillen („Collagen“), welche in einer basophilen Grundsubstanz eingelagert sind, besteht. Die Fibrillen zeigen in der

Regel nicht die sonst den Bindegewebs- (Kollagen-)Fibrillen so eigentümliche Neigung, sich in dickeren Bündeln zusammenzulegen<sup>1)</sup>, sondern die Fibrillen sind von einander mehr isolirt. Ihre Dicke kann, wie schon gesagt, sowohl in den verschiedenen Knorpelarten, als auch an verschiedenen Localitäten desselben Knorpels ziemlich verschieden sein, und die stärkeren Fibrillen können in vielen Fällen als von noch dünneren zusammengesetzt nachgewiesen werden, ohne daß man sie darum mit den gewöhnlichen Fibrillenbündeln homologisiren darf. Indem nun diese feinen Fibrillen durch die amorphe Zwischensubstanz auseinandergedrängt sind, werden sie teilweise oder vollständig maskirt und wir bekommen „die hyaline Grundsubstanz“. Eine der charakteristischen Eigenschaften der Knorpelgrundsubstanz ist ihre starke Basophilie (ich nehme diesen Begriff im Sinne EHRICH's); nun ist mir der Nachweis gelungen, daß die Basophilie unzweifelhaft von der Anwesenheit der Chondroitinschwefelsäure bedingt ist, und weiter, daß es gleichfalls die Chondroitinschwefelsäure ist, welche durch ihre Verbindungen sowohl mit der Kittsubstanz als auch mit dem Collagen<sup>2)</sup> den histiologischen Nachweis wenigstens eines großen Theiles des letzteren mit den gewöhnlichen Mitteln verhindert. Entferne ich die Chondroitinschwefelsäure (nicht die Kittsubstanz im Ganzen) aus einem unfixirten oder besser fixirten Knorpelschnitte, was unter anderem durch sehr vorsichtige Behandlung mit Alkalien geschehen kann, ohne daß der Knorpelschnitt sonst sein Aussehen verändert, so verschwindet gleichzeitig die Basophilie, und nun kann ich durch meine Bindegewebsfärbung alles Collagen im Knorpel färben — es wird demaskirt. Behandle ich andererseits so einen Schnitt, der seine Basophilie eingebüßt hat, mit Chondroitinschwefelsäure, am besten in oxalsaurer Lösung, so kehrt die Basophilie wieder. Erst als ich mir die hier nur angedeuteten histiologischen und histochemischen Verhältnisse des Knorpels ins Reine gebracht hatte, fügte sich alles ungezwungen eins ins andere, und es gelang mir, die verschiedenen Formen der Entwicklung der Knorpelgrundsubstanz zu finden. Der Knorpel hat sich dann als ein merk-

1) Ich sehe hier ab von den „peripheren“ Uebergangszonen des Knorpels, z. B. unter dem Perichondrium, wo echte „Bündel“ in der hyalinen Substanz eine Strecke weit nachgewiesen werden können.

2) Daß die Chondroitinschwefelsäure eine Verbindung mit dem Collagen wie sicher mit dem Elastin eingeht, muß ich aus histologischen Gründen als sehr wahrscheinlich annehmen, in Gegensatz zu SCHMIEDEBERG, der, wie mir scheint, ohne zwingende Gründe dasselbe in Abrede stellt.

würdig günstiges Object gezeigt, indem die Zellen hier sozusagen wie in einem physiologischen Isolationspräparate liegen, und weil die Grundsubstanz genügend fest und ziemlich durchsichtig ist, kann man die Producte der einzelnen Zellen besser im Auge behalten, denn jene verbleiben eine Zeit lang in der Nähe ihrer Bildungsstätte und können zufolge des Baues und des langsamen Stoffwechsels der Grundsubstanz nicht so schnell unter einander vermischt werden.

Die einfachste Form für die Bildung der Knorpelgrundsubstanz finden wir als die allein herrschende z. B. in fötalen (und embryonalen) hyalinen Knorpeln; aber auch im späteren Leben und besonders bei kleineren Tieren kommt sie sehr häufig vor. Als beliebiges Beispiel diene Knorpel von Tritonen- oder Salamandralarven. Hier scheidet die „Knorpelzelle“ oder das Endoplasma an seiner ganzen „Oberfläche“ oder einem größeren Teile derselben eine basophile, chondromucoidhaltige Grundsubstanz — Ektoplasma — aus, welche total maskirtes Collagen enthält. Wie es mir gelungen ist, nachzuweisen, findet sich das Collagen („Bindegewebe“) wenigstens zum großen Teile gleich anfangs (dicht an der Oberfläche des Endoplasmas) in der Form von äußerst feinen Fibrillen, welche mehr weniger concentrisch mit der ungefähren Begrenzung der Zelle oder Zellengruppen laufen. Einige dieser Knorpelfibrillen habe ich aus wie „Collagen“ reagirenden feinen Körnern sich bilden sehen, aber für die Mehrzahl der Fibrillen ist in diesem Falle ein körniges Vorstadium nicht nachzuweisen. Möglich, daß die „Körner“ so klein („molecular“) sind, daß sie jenseits des mit unseren jetzigen optischen Hilfsmitteln eben Wahrnehmbaren liegen. Aber es ist mir im höchsten Grade wahrscheinlich und muß in vielen Fällen geradezu angenommen werden, daß ein Teil des „Collagens“ (oder ein nahestehendes „Albumoid“-Vorstadium) in der Knorpelgrundsubstanz in mehr amorpher Form auftritt und erst später sich in Fibrillen differenzirt, wobei nach den bekannten Anschauungen v. EBNER's Zug- und Druckwirkungen möglicherweise in Betracht kommen müssen.

Den besprochenen Bildungsmodus einer „hyalinen“, basophilen, maskirtes Collagen enthaltenden Grundsubstanz findet man später nicht selten auf einen Teil der „Zelloberfläche“ beschränkt oder auch in becher- und napfförmigen Aushöhlungen oder in echten Vacuolen der Zelle (Endoplasma) vor sich gehend. — Gelegentlich kann besonders in älteren Knorpeln sich die ganze Zelle in basophile Substanz verwandeln.

Ein zweiter eigentümlicher Modus der Collagen- (Bindegewebs-) Bildung im Knorpel zeigt sich in der Form von ziemlich starren, gewöhnlich kurzen (seltener längeren), relativ dicken, gerade oder schwach gekrümmten, in der Regel etwas zugespitzten Fibrillen. Sehr schön findet sich dies z. B. im Laryngeal-tracheal-knorpel von größeren Säugetieren, jungen sowohl als älteren; ich nenne beispielsweise Hund, Kalb, Ochs, Pferd, Schwein, Schaf, Mensch etc., es ist aber durchaus nicht auf die größeren Tiere beschränkt. Dieser Modus ist außerordentlich verbreitet und darf gar nicht mit der sogen. Asbest-entwicklung identificirt werden, obwohl letztere teilweise zur besagten Form der Bindegewebsbildung gerechnet werden muß.

Die „kurzen starren Fibrillen“, wie ich sie nennen möchte, werden wenigstens zum großen Teile gleich als solche wie durch eine Art von Auskrystallisation angelegt in vielerlei verschiedener Anordnung, vereinzelt, mehrere oder weniger zusammen unmittelbar an der Oberfläche der Zellen, einen größeren oder kleineren Teil derselben bedeckend, oft wie einen „collagenen“ Fibrillenmantel um sie bildend.

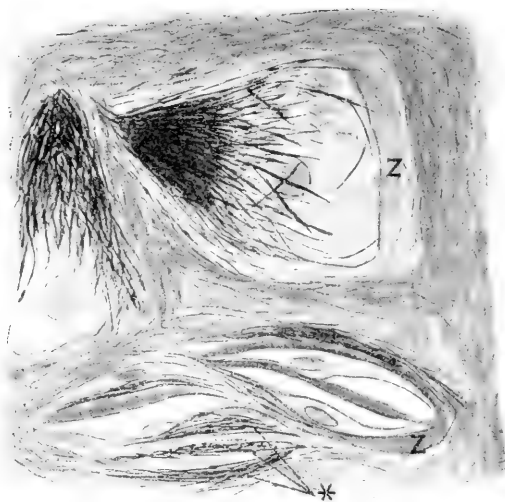


Fig. 5. Knorpelzellen mit „Mänteln“ von „kurzen starren Fibrillen“. Die Grundsubstanz ist teils bei *hh* um die Zellen hyalin, teils zeigt sie feinere Fibrillen in einer homogen scheinenden basophilen Substanz, Kittsubstanz, welche aber ebenso wie die „hyaline Substanz“ noch maskirtes, teilweise fibrilläres Collagen enthält. Aus Cartilago cricoid. des Kalbes.

Die Anordnung dieser Fibrillen ist verschieden, mehr regelmäßig, oft parallel oder mehr divergirend oder ganz filzartig unregelmäßig. Sie liegen fast immer (im Knorpel) in einer mehr weniger reichlichen Menge basophiler, „hyaliner“, oft maskirtes Collagen enthaltender Grundsubstanz (wie dies an den farbigen Abbildungen zu demonstrieren war). Sehr häufig ist die Bildung durch eine gewisse Periodicität charakterisirt, indem Schichten von diesen starren, etwas dickeren,

„collagenen“ Fibrillen und Schichten basophiler „hyaliner“ Grundsubstanz abwechselnd von oder an derselben Zelle abgeschieden werden, siehe z. B. Fig. 5 bei \*, wo 3 Fibrillenschichten mit ebenso vielen, „hyalinen“ Schichten alterniren. Auch von zwei oder mehreren Zellen in Verein können solche Schichten abgesetzt werden, wie Fig. 6 zeigt.

Die Zahl der Fibrillenlagen beträgt hier 4 mit 4 dazwischen liegenden „hyalinen“ Lagen; zugleich sieht man, wie auch an Fig. 5 und 7, daß die äußerste Schicht der dicken starren Fibrillen im Begriffe ist, in die gewöhnlich dünneren Fibrillen der Knorpelgrundsubstanz<sup>1)</sup> überzugehen. Eventuell können noch mehrere Schichten vorhanden sein; die zuerst gebildeten werden durch die später entstehenden von der Bildungsstätte weggeschoben<sup>2)</sup>. Aber auch in napf- und becherförmigen Vertiefungen der „Zellen“ können sich dieselben starren Fibrillen ausscheiden, bisweilen in „Morgenstern“ ähnlichen Formen oder als rundliche Ballen von einem Filz von kurzen dicken Fibrillen, in basophiler Substanz eingelagert. Fig. 10 zeigt einen solchen Ballen, der aber von zwei Zellen gemeinschaftlich gebildet worden ist. Ja, die Fibrillen können ganz innerhalb des Zellkörpers in echten geschlossenen Vakuolen angelegt werden, oft mit hyaliner basophiler Grundsubstanz untermischt, wie Fig. 8 z. B. zeigt; hiernach bersten diese Vacuolen an der Oberfläche, während der Inhalt langsam ausgestoßen wird — Fig. 7. In Fig. 11 hat die Zelle innerhalb der etwas verdickten innersten „Kapselschicht“ die eigentümlich angeordneten Fibrillen ausgeschieden. Kurz gesagt, es giebt eine überaus große Variation in den Bildern, welche man bei diesem Modus der Collagenbildung im hyalinen Knorpel findet. Als ein in theoretischer Beziehung wichtiges Verhältniß werde ich noch erwähnen, daß man nicht selten Knorpelzellen findet, welche unter Schwunde des Kernes sich ganz oder fast ganz in einen Haufen von den kurzen, collagenen Fibrillen verwandelt haben, welche später von einander rücken und in die Knorpelsubstanz aufgehen, z. B. Fig. 9, wo noch in der Mitte des Fibrillenhaufens (bei \*) körnige Ueberreste der „Zelle“ liegen<sup>3)</sup>.

1) Die Fibrillirung der Knorpelgrundsubstanz ist in den Figuren nur angedeutet, in der Wirklichkeit waren schon weit mehr und auch dünnere da.

2) Diese Gebilde dürfen mit den von verschiedenen Autoren beschriebenen „pericellularen Ablagerungen“ und den sogen. „Halbmonden“ nicht identificirt werden — davon später.

3) Ein ähnliches Bild, welches GERLACH (1876) von dem Arytänoidknorpel des Ochsen beschreibt und abbildet, wird von ihm als Elastinbildung aufgefaßt. Ein Teil dessen, was er schreibt, ist richtig



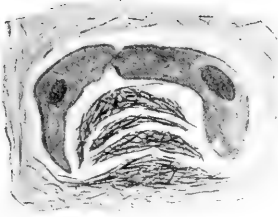


Fig. 6.



Fig. 8.



Fig. 9.

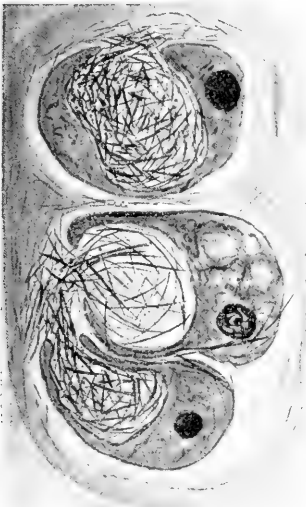


Fig. 7.



Fig. 10.

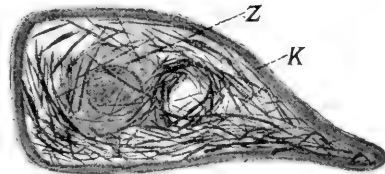


Fig. 11.

Fig. 6. Aus Cartilago cricoidea vom Kalbe.

Fig. 7. Cartilago cricoidea (Kalb).

Fig. 8. Cartilago cricoidea (Kalb).

Fig. 9. Cartilago arytaenoidea (Kalb).

Fig. 10. Cartilago cricoidea (Kalb).

Fig. 11. Cartilago cricoidea (Kalb). *Z* Zelle, hat die Fibrillen und basophilen Substanz ausgeschieden und sich dabei retrahirt. *K* die verdickte Kapsel.

Elastin, aber ein anderer großer Teil hat gar nichts mit Elastinbildung zu thun, sondern gehört zu der von mir eben besprochenen Form von Bindegewebsbildung und wird zuletzt wenigstens zu echtem Collagen im Knorpel.

In welcher Weise diese Fibrillen nun auch gebildet worden sind, nach und nach geht, indem der Knorpel wächst (oder lebt), eine Umlagerung derselben vor sich, sie rücken von der Bildungsstelle mehr weniger weg. Selbst wachsen die Fibrillen auch, oder die dickeren spalten sich in dünnere, welche wiederum wachsen oder mit ihren freien Enden je zwei und zwei verschmelzen müssen und so länger werden etc. So ordnen sie sich nach und nach um und schließen sich den in dem betreffenden Bezirke der Knorpelgrundsubstanz vorherrschenden Hauptrichtungen der Fibrillen an. Sie werden zuletzt zu echten („collagenen“) Knorpelfibrillen in jeder Beziehung. An weicheeren Stellen des Knorpels sieht man bisweilen die kurzen starren Fibrillen, welche z. B. als ein Haufen durch Umwandlung einer Zelle in toto entstanden sind, sich zu äußerst dünnen, feinen Fibrillen auflösen, die an einer Strecke ihres Verlaufes sich zu typischen, welligen Bindegewebsfibrillen (Bündeln) zusammenlegen (von ganz derselben Art, wie wir sie z. B. in dem losen Bindegewebe treffen). Wiederum lösen letztere sich auf in die feinen „Primitivfibrillen“, welche ihrerseits sich in echte Knorpelfibrillen der „hyalinen“ Grundsubstanz fortsetzen.

Ich habe auch gefunden, daß eine directe Umwandlung von peripheren Partien (siehe auch später) der Filarsubstanz und des Spongioplasmas der Knorpelzelle (Endoplasma) in die erwähnten starren dicken („collagenen“) Fibrillen stattfinden kann. Dieser Modus ist seltener und bildet zwar keinen scharfen Gegensatz zu dem oben erwähnten, bietet aber nicht so sehr die von mir oben berührte Ähnlichkeit mit einer Auskrystallisation dar.

Auch anscheinend ganz unabhängig von und entfernt von den Zellen, dem „Endoplasma“, entstehen die genannten starren Fibrillen in der „Grundsubstanz“. So z. B. die „Asbestfibrillen“, welche von den echten dünnen Knorpelfibrillen nicht scharf getrennt werden dürfen, und andere Fibrillen, die oft gerade zuerst in größeren, gleich vom Anfang an zellfreien (die Zellen sind nicht zu Grunde gegangen) Strecken „hyaliner“ Grundsubstanz auftreten. Hier wird man über die Ähnlichkeit mit einer Auskrystallisation von feinen spitzen Krystallnadeln oft betroffen, indem ich besonders an den Umstand denke, daß man hier nicht, wie bei einem anderen Bildungsmodus derselben starren Fibrillen, ein Vorstadium von Albumoidkörnern findet, welche zu Fibrillen verschmelzen unter gleichzeitiger Veränderung ihrer chemischen und tinctoriellen Eigenschaften in die der echten Bindegewebsfibrillen.

Es existiren noch verschiedene andere Formen der Bindegewebsentwicklung im Knorpel. Die interessantesten davon werde ich erwähnen.

So findet man z. B., daß sich Bindegewebsfibrillen aus Albumoidmassen<sup>1)</sup> entwickeln können, welche von den Zellen ausgeschieden sind.

In Fig. 12 sieht man kleinere Albumoidmassen in zwei Schichten in der Grundsubstanz am spitzen Ende der Zelle liegen; einige haben sich in Körnerreihen und in feine Fibrillen verwandelt. In der Zelle liegen teils feinere Albumoidkörner (rechts), teils größere Massen in einer peripheren Vacuolenreihe längs einer Seite der Zelle. Nach und nach bersten die Vacuolen und entleeren ihren Inhalt; oder die Albumoidmassen und oft zugleich ein großer Teil der die Vacuolenwände bildenden Zellsubstanz (Spongoplasma, Filarsubstanz) werden von dem übrigen Zellkörper separirt, in die „Grundsubstanz“ ausgestoßen, während sich die „Zelle“

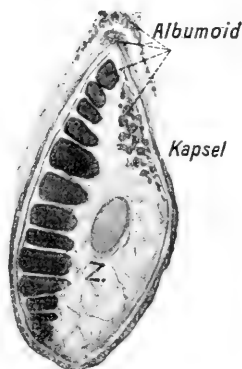


Fig. 12. Aus Cartilago thyreoidea des Kalbes.

eine neue, einigermaßen begrenzte „Oberfläche“ bildet, um dann oft denselben Vorgang zu wiederholen<sup>2)</sup>. Ich kann alle diese interessanten Vorgänge hier nur andeuten. Das weitere Schicksal des vom kernhaltigen Endoplasmakörper separirten Teiles ist nun folgendes. Die Wabenwände — also Filarsubstanz und Spongoplasma repräsentirend — werden, zum großen Teil wenigstens, durch Vorgänge, die ich der Kürze halber übergehen muß, in Bindegewebsfibrillen des Knorpels verwandelt; die Albumoidmassen bleiben entweder längere Zeit in der Umgebung der Zelle liegen oder verwandeln sich nach und nach in kleinere Körner, in Körnerreihen und Knorpelfibrillen, oder auch zu mehr grobfädigen Massen und schließlich in distincte Fibrillen. Die

1) Ueber die Definition von „Albumoid“ siehe früher.

2) Solche ausgeschiedene, von dem Endoplasma ganz oder teilweise separirte Albumoidmassen, oft mit dazwischen liegenden Resten der Wabenwände, bilden einen großen Teil der „radiär gestreiften, wie aus Stäbchen zusammengesetzten“ „Halbmonde“, wie sie verschiedene Autoren, z. B. SOLGER, beschrieben haben. Ein anderer Teil der „Halbmonde“ oder der pericellularen Ablagerungen sind reine Albumoidmassen ohne Wabenwerk, andere wieder Reste degenerirter Zellen. Auch „Halbmonde“ aus den „kurzen, starren“ Fibrillen kommen ja vor.

Zelle kann auch gleich von Anfang an die „Albumoidmassen“ in mehr unregelmäßig grobfädiger, oft halb netzartiger Form an ihrer Oberfläche ausscheiden (siehe z. B. Fig. 13 *Alb.*).

Können, wie wir soeben gesehen haben, die Zellen, das Endoplasma, einen Teil des Albumoids liefern (eine ganze Zelle kann sich gelegentlich in Albumoid verwandeln), so bildet sich andererseits auch frei in der Knorpelgrundsubstanz Albumoid. Es verwandelt sich dann ein Teil der Eiweißstoffe des Chondromucoids, der wirklich amorphen Kittsubstanz, in einen unlöslicheren Eiweißkörper — in

Albumoid — (am häufigsten in Körnerform), daher die Grundsubstanz<sup>1)</sup> von selbst nicht sehr altem Knorpel an gewissen Orten überaus viele Körner enthalten kann. Uns interessiert aber am meisten eine eigentümliche Form der Fibrillenbildung, die ich im Knorpel gefunden habe, die in theoretischer Hinsicht von großer Wichtigkeit ist und auch an anderen Orten als im Knorpel vorkommen mag.

Man findet nämlich an vielen Stellen in der Knorpelgrundsubstanz, aber ungleich verbreitet in den verschiedenen Knorpeln und bei verschiedenen

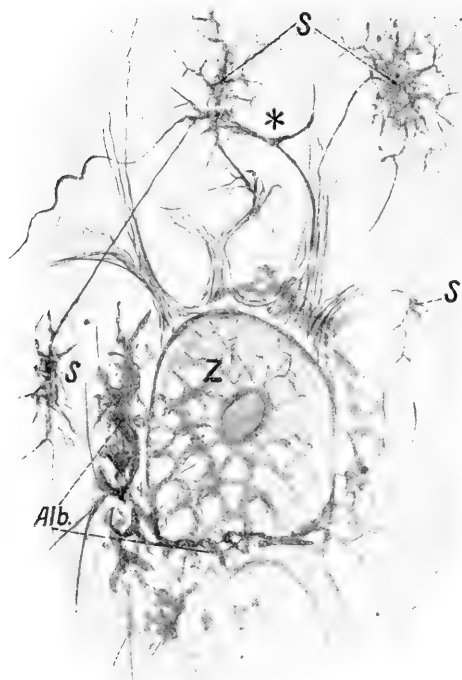


Fig. 13. Aus Cartilago aryaenoidea vom Kalbe.

Tierspecies, echte, extracelluläre Centra der Fibrillenbildung, die ich der Kürze halber „fibrillogene Sterne“ nennen möchte. In Fig. 13 habe ich einige derselben — *S, S, S* in der Umgebung einer Knorpelzelle abgebildet. Die Sterne bestehen

1) Die Albumoidkörner im Knorpel können übrigens auf mancherlei Weise entstehen, wie ich an anderem Orte auseinandersetzen werde.

aus Albumoid, das teils feinkörnig, teils amorph, teils in feinsten Körnerreihen oder mehr faseriger Form vorhanden ist und als längere, oft verzweigte und anastomosirende Ausläufer vom Centrum ausstrahlen. Nach und nach gehen sie in Fibrillen über, die im Anfange wie Albumoid reagiren, aber hernach die Reactionen und Färbung des Bindegewebes bekommen und zu echten Knorpelfibrillen werden. Anfangs in der Nähe des „Sterns“ findet man auch, daß einige Fibrillen ein wenig anastomosiren können, aber sowie sie die Collagennatur annehmen, weiter vom Centrum entfernt, haben sie wie die echten Bindegewebsfibrillen keine besondere Neigung zur Anastomosenbildung. Ich betone ausdrücklich, daß es sich gar nicht um Elastinfasern handeln kann, denn erstens sehen sie so nicht aus und reagiren sie gar nicht wie Elastin, zweitens findet man diese Gebilde in Knorpeln, die gar kein Elastin enthalten, drittens haben sie ganz dieselben histiologischen, tinctoriellen und chemischen Eigenschaften wie die übrigen im Knorpel vorhandenen unzweifelhaft collagenen Knorpelfibrillen, und viertens kann man im elastischen Knorpel fibrillogene Sterne sehen, die gleichzeitig Bindegewebs- und elastische Fibrillen aus sich entwickeln und dadurch recht den Unterschied zwischen beiden Arten von Fibrillen zeigen.

Die „fibrillogenen Sterne“ finden sich sowohl in der Umgebung der Zellen, wie auch von allen Zellen entfernt in der Grundsubstanz. Die von den einzelnen fibrillogenen Sternen entstehenden Fibrillen gehen oft in die von benachbarten Centren gebildeten Fibrillen über, und eine Fibrille kann so in Teilstücken von einer Reihe von „Sternen“ angelegt werden. Auch mit Zellen können die „fibrillogenen Sterne“ anastomosiren. Die Knorpelzelle — Fig. 13 — lag in der Nähe eines Markraumes im Knorpel und war daher, wie so oft an solchen Stellen, mit langen, teilweise in Fibrillen zerfallenen Ausläufern versehen. Bei Fig. 13\* sieht man nun ein oder zwei von den „Sternen“ entwickelte Fibrillen mit der Filarsubstanz der Knorpelzellenausläufer anastomosiren. Die ganze Grundsubstanz um die Zelle zeigte zahlreiche Fibrillen, davon nur einige in der Abbildung angedeutet sind. Ich muß hervorheben, daß die geschilderten Structuren teilweise zu den allerfeinsten gehören und die genaueste Berücksichtigung aller mikroskopischen und optischen Hilfsmittel (nicht bloß der Objective) verlangen. In den wichtigsten Punkten habe ich auch die angeführten Verhältnisse am lebenden Knorpel bestätigen können.

Die Verhältnisse, welche ich erwähnt habe, zeigen, wie mir scheint, unzweifelhaft, daß die Grundsubstanzen ebenso gut wie die Zellen als „lebendig“ betrachtet werden

müssen, d. h. daß sie, innerhalb gewisser Grenzen von den „Zellen“ unabhängig, „formative Thätigkeit“ entfalten können.

Was die Entwicklung der mehr amorphen, interfibrillaren, basophilen, chondromucoidhaltigen Substanz betrifft, so weist diese, schon bei der Besprechung der Collagenbildung angedeutet, auch verschiedene Verhältnisse auf. Der einfachste Fall liegt vor, wo sie an der ganzen Oberfläche des Endoplasmas ausgeschieden wird. In anderen Fällen bildet sie sich oder wird ausgeschieden in napf- und becherförmigen Aushöhlungen der Zellen, auch in kleineren oder größeren Vacuolen, welche später bersten. Oft, aber nicht immer, ist die basophile Substanz mit mehr weniger maskiertem Collagen untermischt. Die Bilder, welche man dann von den Zellen erhält, haben gelegentlich nicht geringe Aehnlichkeit mit Secretionsbildern.

Ein großer Teil wenigstens der Chondroitinschwefelsäure bildet sich, wie bewiesen werden kann, in den Zellen, im Endoplasma, und kann darin durch Färbung nachgewiesen werden. Daß die Chondroitinschwefelsäure auch außerhalb des Endoplasmas in der Grundsubstanz gebildet werden kann, ist möglich und kommt mir sehr wahrscheinlich vor, selbstverständlich aber ist ein Beweis dafür weit schwieriger beizubringen, denn die Möglichkeit liegt immer vor, daß die Chondroitinschwefelsäure aus dem Endoplasma in die Grundsubstanz durch Diffusion sich verbreitet hat.

Aus allen den angeführten Verhältnissen sowie aus anderen geht klar hervor, daß es in vielen Fällen unmöglich ist, „Protoplasma“ und „Grundsubstanz“ bestimmt von einander zu trennen. Die Grenze zwischen beiden wird dann aus praktischen Gründen gezogen und muß immer etwas Willkürliches an sich haben. — Wie bei den Zellen im Discus intervertebralis wird es berechtigt sein, die Knorpelgrundsubstanz aufzufassen als eine Art von Ektoplasma<sup>1)</sup>, die in keiner Weise in Gegensatz zum Endoplasma (den „Zellen“) zu stellen ist; vielmehr bilden beide eine Einheit. Wenn man will, läßt sich der hyaline Knorpel als eine Art von Syncytium mit gemeinsamem Ektoplasma auffassen. Es kann daher nicht Wunder nehmen, daß die-

1) Die Lehre von der Zusammensetzung des Knorpels aus „Zellterritorien“ ist aber in ihrer gewöhnlichen Auffassung als durchaus irrig zu bezeichnen. Die Zellterritorien, die in sich die Knorpelgrundsubstanz bisweilen mittelst gewisser Reagentien zerlegen läßt, sind nur ein Ausdruck von chemischen Differenzen in der Grundsubstanz, die in den meisten Fällen secundär sind und von der Entfernung von der Zelle bedingt sind. Die Knorpelfibrillen kümmern sich um die „Zellterritorien“ nicht.

selben chemischen Stoffe — Collagen, Albumoid, Elastin u. s. w. — an verschiedenen Stellen im Ekto- oder im Endoplasma und in verschiedener Weise und Form gelegentlich gebildet werden. Auch liegt kein triftiger Grund vor, die verschiedenen Bildungsmodi der Knorpelgrundsubstanz morphologisch in Gegensatz zu einander zu stellen. Andererseits aber ist es auch absolut unmöglich, diese verschiedenen Modi von einer einheitlichen Grundform abzuleiten. Das Einheitliche darin liegt mehr auf physiologisch-chemischen als auf morphologischem Gebiete. Daß ein und derselbe chemische Stoff oder eine Stoffgruppe nicht immer in derselben morphologischen Elementarform aufzutreten braucht, ist einleuchtend.

Für ein Gewebe wie das Knorpelgewebe scheint mir übrigens auch die Annahme keineswegs a priori notwendig, daß alles (wohl aber ein Teil) ungeformte Material — Ernährungsmaterial u. s. w. — welches zu Bildung der geformten Grundsubstanzen verwendet wird, von den Zellen, von dem kernhaltigen Endoplasma ausgeschieden ist. Nachdem gezeigt worden ist, daß die „Grundsubstanzen“ — das Ektoplasma — gewissermaßen ebenso gut wie das Endoplasma „lebend“ gedacht werden müssen, nur daß wahrscheinlich das Endoplasma mit den spezifischen Zellorganen, Kern etc., eine mehr allseitige, kaum so specialisirte chemische Arbeit verrichten könne, liegt bis jetzt kein zwingender Grund vor, a priori anzunehmen, das jedes Molekel, welches zum Aufbau oder zur Ernährung der Grundsubstanzen verbraucht wird, vorher das Endoplasma (die „Zellen“) passirt haben muß.

Ich werde aber auf die in theoretischer Hinsicht wichtigen Schlüsse, welche aus den oben geschilderten Verhältnissen im Knorpel gezogen werden können, nicht weiter eingehen, sondern kurz noch einige Verhältnisse bei der endochondralen Verknöcherung besprechen. Erstens habe auch ich an dem lebenden Gewebe constatiren können, wie es schon in 1874 von A. v. BRUNN und später von LESER, RETZIUS, BRACHET und RETTERER angegeben worden ist, daß die Knorpelzellen an der Verknöcherungsgrenze nicht zu Grunde gehen, sondern persistiren und theils zu „Markzellen“, theils zu Osteoblasten werden. Zweitens habe ich die Form gesehen, in der das Collagen der Beinsubstanz angelegt wird.

Das Collagen bildet sich nämlich an der Oberfläche der Knorpelzellen oder der Osteoblasten in der Form von ähnlichen dickeren oder ganz feinen, recht kurzen, starren oder leicht gebogenen zugespitzten Fibrillen, wie ich schon bei der Entwicklung des Collagens im Knorpel beschrieben habe.

Zuerst liegen die Fibrillen mehr zerstreut, sehr gewöhnlich unregelmäßig nach allen Richtungen<sup>1)</sup> und bilden eine filzähnliche Bekleidung an der Innenseite der schon geöffneten oder noch ganz geschlossenen Knorpelhöhlen oder auch der primären Markräume. Nach und nach, je älter der Proceß, oder je länger wir z. B. nach der Diaphysenseite oder nach dem Centrum des Verknöcherungspunktes rücken, wird der Filz dichter und dichter, wodurch es auch schwieriger wird, die einzelnen Fibrillen zu erkennen. In diesem also gebildeten Collagenfilz gehen jetzt im Laufe der Entwicklung fortwährende Umlagerungen vor sich; die kürzeren, dickeren Fibrillen lösen sich in die dünneren, von denen sie zusammengesetzt waren, auf, schmelzen mit ihren freien Enden zusammen, wachsen u. s. w. und bilden so die längeren, dünneren und nicht so filzartig angeordneten Beinfibrillen<sup>2)</sup>).

Ebenso ändert sich die Richtung der Fibrillen, indem die mehr filzartige Anordnung verschwindet und sich gewisse Hauptrichtungen des Fibrillenverlaufes ausbilden.

Auch hier bei der endochondralen Verknöcherung habe ich eine reiche Variation in der Form und Anordnung des Collagens bei der ersten Anlage der Beinsubstanz gefunden, bei verschiedenen Tieren und an den einzelnen Localitäten verschieden. Alles in allem eine fast ebenso große Mannigfaltigkeit wie beim Knorpel. Die Anlagen des Collagens bei der perichondralen Verknöcherung ähnelt in vielen Fällen der bei der endochondralen.

Recht interessante Verhältnisse findet man auch in dem Dentin (von Säugetieren). Wie bekannt, hat v. EBNER nachgewiesen, daß die Bindegewebsfibrillen des Zahnbeins der Pulpaoberfläche annähernd parallel verlaufen, also der Hauptsache nach senkrecht auf der Richtung der Odontoblastenausläufer. Er gebraucht auch dieses Verhältnis als ein eclatantes Beispiel, wo die leimgebenden Fibrillen senkrecht auf die Längsrichtung und den Verlauf ihrer Bildungszellen sich entwickeln<sup>3)</sup>, zu Gunsten der extracellularen Genese der Bindegewebs-

---

1) Die Schilderungen RETTERER's (1898) von der ersten Anlage des Collagens in der Beinsubstanz erscheinen mir schematisch, ich kann sie nicht bestätigen.

2) Daß die feinsten Bindegewebsfibrillen in der Beinsubstanz ja in der Regel wieder in ganz feinen, nur wenige Primitivfibrillen enthaltenden Bündeln angeordnet sind, ist ja bekannt.

3) v. EBNER, Die Chorda dorsalis der niederen Fische und die Entwicklung des fibrillären Bindegewebes. Zeitschr. f. wiss. Zoologie, Bd. 62, 1896.



fibrillen in diesem Falle. Soviel ich aber sehen kann, hat weder v. EBNER noch die Verfasser, welche sich in der neuesten Zeit (z. B. E. HOEHL) mit dem Dentin beschäftigt haben, die allererste Anlage des Collagens im Dentin beobachtet. Durch meine Bindegewebsfärbung ist mir aber dies gelungen. Das Collagen wird nämlich nicht als (längere) senkrecht zu den Ausläufern der Odontoblasten gebildet, sondern zuerst um jene Ausläufer als eine filzförmige Lage von ungeheuer dünnen und feinen, kurzen Fibrillen, welche sich gegenseitig kreuzen und an einander legen, anfangs in allen möglichen Richtungen; später aber, wenn sie von der Pulpaoberfläche wegrücken, hat eine Umlagerung statt. Die Richtungen werden minder unregelmäßig, zu den Odontoblastenausläufern mehr quer verlaufend; die feinsten Fibrillen verschmelzen unter einander zu längeren u. s. w. Kurz, es geschieht ganz Ähnliches wie in der Beinsubstanz und in der Knorpelgrundsubstanz. Uebrigens sieht man auch echte Bindegewebsfibrillenbündel sich in der Membrana praeformativa senkrecht zur Pulpaoberfläche und in das Dentin fortsetzen, also parallel zu und zwischen den Odontoblasten.

Die eigentümliche „hyaline“, mehr weniger pseudohomogene Form, in der das Bindegewebe in der Knorpelgrundsubstanz vorkommt, ist also dadurch bedingt, daß die feinsten Bindegewebsfibrillen nicht oder so gut wie gar nicht sich in eigentlichen Bündeln zusammenlegen, sondern durch eine amorphe Grundsubstanz auseinandergedrängt sind. Eine ähnliche Hyalinisierung des Bindegewebes kommt nun auch anderorts vor, insbesondere auch unter verschiedenen pathologischen Verhältnissen, und ich habe vielmals wahrnehmen können, daß ein großer Teil des als homogen angenommenen „Bindegewebshyalins“ nur Pseudohyalin war. Die Bindegewebsbündel waren nämlich in ihre äußerst dünnen Primitivfibrillen aufgelöst und in eine amorphe Masse eingelagert, so daß die fibrilläre Structur ganz maskiert war. Natürlich findet man auch gelegentlich eine wirkliche Degeneration der Bindegewebsfibrillen zu echtem Hyalin. Uebrigens bedarf die sogen. hyaline Degeneration noch sehr einer Revision.

Nebenbei will ich bemerken, daß es auch bei den Mollusken, z. B. den Schnecken, wo ja auch ein Teil des Bindegewebes als homogenes, nicht fibrilläres betrachtet worden ist, gelingt, bei meiner Bindegewebsfärbung nachzuweisen, daß auch dieses „homogene“ Bindegewebe aus äußerst dünnen Fibrillen besteht, welche sich auch nicht oder nur facultativ zu feinen Bündeln zusammenlegen und in der mucinösen Zwischensubstanz eingelagert sind.

Gewissermaßen als ein Gegensatz zu der erwähnten Hyalinisierung des fibrillären Bindegewebes stehen die Fälle, wo die fibrilläre Structur teilweise oder ganz verwischt wird oder verschwindet durch eine Art von Condensation des Bindegewebes, aber hierauf werde ich nicht näher eingehen.

Auch in Geschwülsten der Bindegewebsreihe findet man Verhältnisse bezüglich der Entwicklung der Grundsubstanzen, welche mit den oben geschilderten aus den normalen Geweben in bestem Einklang stehen.

In Fibromen z. B. ist es sehr gewöhnlich, die totale Umwandlung von Bindegewebszellen in Bindegewebsfibrillen zu beobachten. Auch habe ich in solchen Geschwülsten Verwandlung der glatten Muskelzellen in echte weiße (collagene) Bindegewebsfibrillen ziemlich häufig gesehen. Am deutlichsten ist dies, wo die Musculatur der Arterien ganz zu Bindegewebe wird. Nicht selten sieht man dann die in toto zu Bindegewebsfibrillen verwandelten „Muskelzellen“ in ihrer gewöhnlichen Anordnung liegen, teilweise noch gegen einander begrenzt, aber wie mit collagenen Bindegewebsfibrillen ausgegossen, teilweise im Begriffe, längere Strecken von Fibrillen durch Verschmelzung der zu den einzelnen Zellen ursprünglich gehörenden zu bilden.

Auch die beim Knorpel erwähnte Bildung von kurzen, starren und dickeren Bindegewebsfibrillen sieht man ab und zu in Fibromen.

---

Absichtlich habe ich es in dieser Mitteilung unterlassen, Auseinandersetzungen über Technik zu geben; ich habe mich eben bestrebt, die Darstellung so allgemein zu halten, wie es möglich war, ohne daß das Verständnis darunter litt. Eine ausführlichere Mitteilung wird an anderem Orte im Laufe des Jahres erscheinen.

Bezüglich der Abbildungen möchte ich noch bemerken, daß dieselben nur mehr als Skizzen aufgefaßt werden dürfen (aber sie sind keineswegs schematisirt), auch ist es nur ein sehr geringer Bruchteil meiner Zeichnungen, welchen dieselben repräsentiren.

---

Nachdruck verboten.

## **Zur Histologie des Kleinhirns der Petromyzonten.**

Von Prof. ALFRED SCHAPER, Harvard Medical School, Boston, Mass.

Mit 4 Abbildungen.

Der als Kleinhirn bezeichnete Abschnitt des Neunaugengehirns ist bekanntermaßen eine dünne, hinter dem Mittelhirn schräg nach hinten aufsteigende Querlamelle, die den vordersten Abschnitt des 4. Ventrikels überbrückt und beiderseits leicht verdickt in die Seitenwände des letzteren übergeht. Von der früheren Litteratur über diesen Hirnabschnitt möge hier nur Folgendes Erwähnung finden. Noch im Jahre 1820 wurde von TREVIRANUS die Existenz eines Kleinhirns bei Petromyzon überhaupt in Abrede gestellt, und die obige Querlamelle lediglich als eine Commissur des 4. Ventrikels angesehen. Schon wenige Jahre später jedoch beschreibt SERRES in seiner „Anatomie comparée du cerveau“ (1824—1826) dasselbe Gebilde, obschon ebenfalls seinen commissuralen Charakter hervorhebend, als Kleinhirn, indem er sagt: „Chez la lamproie le cervelet consiste en une petite bande transverse, réunissant en haut les lames de la moelle allongée . . . .“ und weiter: „... il n'ya qu'une bande transverse de structure médullaire.“ — Auch JOHANNES MÜLLER in seiner „Vergleichenden Neurologie der Myxinoiden“ (1840) deutet den betreffenden Hirnabschnitt als Kleinhirn und beschreibt dasselbe folgendermaßen: „Das kleine Gehirn (von Petromyzon) erscheint nur in Form einer ganz unbedeutenden Querleiste, welche am hinteren Rande der Eminentia bigemina über den vordersten Teil des Sinus rhomboidalis ausgespannt ist und nichts anderes ist als eine Commissur der seitlichen oberen Teile der Medulla oblongata. Doch muß man den seitlichen Teil des kleinen Gehirns der übrigen Fische auch in den Seitenwänden des hier eigentümlichen Ventrikels der Medulla oblongata suchen, um so mehr, als diese Seitenwände keulenförmige mikroskopische Ganglienkörperchen, wie die Rinde des Kleinhirns, enthalten.“

Seit JOHANNES MÜLLER's Zeiten wird nun den Petromyzonten der Besitz eines Kleinhirns in dieser stark reducirten Form wohl allgemein zugestanden, wenngleich zunächst wohl nur auf Grund einer oberflächlichen anatomischen Homologisirung. Von einer typisch cel-

lulären Cerebellarstructur war jedenfalls bislang nichts bekannt. Selbst AHLBORN's Beschreibung in seinen verdienstvollen „Untersuchungen über das Gehirn der *Petromyzonten*“ (1883) hat, abgesehen von der Auffindung des für das Cerebellum so charakteristischen Nervus trochlearis und einer genaueren Verfolgung der durch die Kleinhirnlamelle ziehenden Faserzüge, kaum etwas Neues für die feinere Structur des Organes gebracht. Sie konnte nur zur Befestigung der Annahme beitragen, daß das Kleinhirn des Neunauges zu einem rein commissuralen Gebilde reducirt sei, also mit anderen Worten ausschließlich aus durchziehenden Nervenfasern bestehe.

Soweit mir bekannt, ist diese Auffassung von der Natur des Petromyzon-Kleinhirns noch heute unter den Neurologen ganz allgemein und durch alle Lehrbücher verbreitet. Auch ich war bisher in diesem Glauben befangen und infolgedessen nicht wenig überrascht, als ich vor einiger Zeit bei der mikroskopischen Untersuchung des Gehirns eines 11,5 cm langen *Petromyzon fluviatilis* finden mußte, daß die Kleinhirnlamelle auf Sagittalschnitten dicht erfüllt erschien mit zelligen Elementen und eine Structur aufwies, die mit der grauen Substanz des Cerebellum der übrigen Vertebraten sowohl in Bezug auf die cellulären Componenten als auf die Schichtung derselben eine frappante Aehnlichkeit zeigte. Ich habe auf dem letzten Anatomencongreß in Tübingen diese Präparate demonstriert und mich bei dieser Gelegenheit überzeugt, daß auch den dort anwesenden Herren eine derartige Structur dieses Organs bisher unbekannt war. Aus diesem Grunde dürfte es wohl angezeigt sein, im Folgenden kurz darüber zu berichten.

Vorausschicken muß ich, daß die Conservirung meines Materials nicht die allerbeste war. Die relativ großen Tiere waren in toto in ZENKER'scher Flüssigkeit fixirt und infolgedessen das Gehirn nicht frühzeitig genug durchdrungen, um auch die histologische Structur in wünschenswerter Form erscheinen zu lassen. Nichtsdestoweniger war die Conservirung genügend, um die eben erwähnten Eigenschaften dieses Kleinhirns mit solcher Deutlichkeit zu demonstrieren, daß sich eine Aehnlichkeit mit typischer Cerebellarstructur dem Auge ohne weiteres aufdrängte.

Fig. 1 ist die unter stärkerer Vergrößerung gezeichnete Abbildung eines Sagittalschnittes durch die Kleinhirnlamelle etwa in der Mitte zwischen der Medianebene und dem Uebergang der Lamelle in die

Seitenteile der Medulla oblongata. Derselbe Schnitt samt den benachbarten Hirnregionen ist in Fig. 3 zur besseren Orientierung über seine Lagebeziehungen bei schwacher Vergrößerung abgebildet. Wir erkennen hier auf den ersten Blick eine reichliche Anhäufung verschiedener cellulärer Elemente und gleichzeitig eine Schichtung derselben

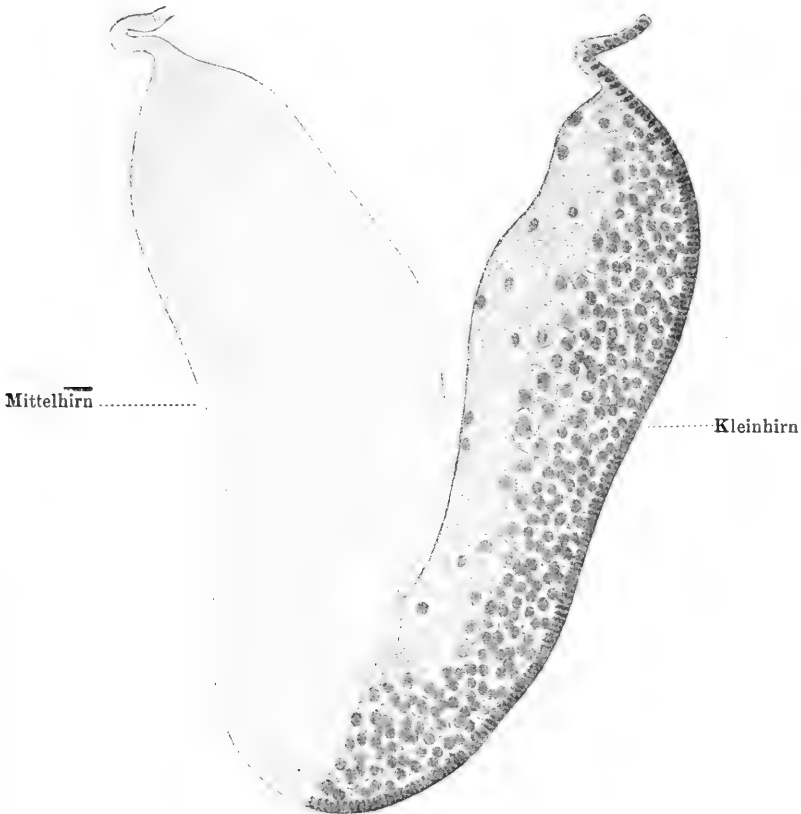


Fig. 1.

parallel zur Oberfläche der Lamelle. Die dem 4. Ventrikel zugekehrte Fläche ist zunächst mit einer Reihe dichtgedrängter Ependymzellen bekleidet, die nach oben unmittelbar in das Epithel des Rautengrubendaches übergehen. Die Kerne derselben sind länglich und sehr dunkel gefärbt. Sie setzen sich durch dieses Verhalten scharf gegen die darauf folgende Schicht ab, die aus zahlreichen dichtgehäuften, etwas größeren Kernen von rundlicher Form und hellerer

Farbe zusammengesetzt ist. Diese Schicht durchsetzt in beträchtlicher und annähernd gleicher Breite die ganze Kleinhirnlamelle, um an der oberen Kante der letzteren spitz gegen die Ansatzstelle des endymatösen Rautenhirndaches auszulaufen. Protoplasma um den Kern konnte ich in meinen Präparaten nicht nachweisen. Der spärliche Raum zwischen denselben ist durch einen Faserfilz ausgefüllt. — Ueber dieser Kernzone lagert nun in zwar weniger gleichmäßiger Verbreitung, aber immerhin doch eine Schicht bildend, eine Anzahl von größeren, sehr charakteristischen Zellen. Zu mehreren Lagen angehäuft finden sie sich nur in dem mittleren Abschnitt der Kleinhirnlamelle, während sie nach oben und unten zu allmählich in eine einfache Lage übergehen und gegen das Ende zu selbst durch weite Zwischenräume voneinander getrennt liegen. Die hellen sphärischen Kerne dieser Zellen sind fast doppelt so groß als diejenigen der vorigen Schicht, und einige derselben lassen ein deutliches, meist etwas excentrisch gelegenes „Kernkörperchen“ erkennen. Die Kerne sind umgeben von einem unregelmäßig runden oder birnförmigen hellen Hof, der nach außen scharf begrenzt erscheint. Hier und da bemerkt man unregelmäßige Protoplasmafetzen in der Umgebung des Kernes. Es ist wohl zweifellos, daß der Raum um diese Kerne während des Lebens vollständig vom Zellkörper erfüllt war, und daß nur infolge schlechter Conservirung der Protoplasmaleib durch Contraction derart zerklüftet und verunstaltet wurde. Das sind ja Erscheinungen, die häufig genug im Centralnervensystem zur Beobachtung kommen. — Letztere Zellschicht ist endlich von einer weiteren wohlcharakterisirten Zone überlagert, die bis an die äußere Fläche der Kleinhirnlamelle heranreicht. Dieselbe erscheint sehr hell und gleichartig granulirt und enthält nur vereinzelte rundlich-ovale Kerne.

Ueberblicken wir nun den Aufbau der Kleinhirnlamelle nochmals im Ganzen, so ist nicht von der Hand zu weisen, daß in der That sowohl in Bezug auf die Anordnung der structurellen Elemente als auf die histologische Natur derselben eine vielseitige Aehnlichkeit mit typisch cerebellarer Rindenstructur vorliegt, und daß dieses Kleinhirn in seiner Gesamtheit besonders dem der niederen Amphibien durchaus gleichartig erscheint. — Die oberste granulirte Zone weist alle Charaktere der cerebellaren „Molecularschicht“ auf; die großen Zellen der mittleren Schicht zeigen ein den PURKINJE-Zellen ähnliches Verhalten<sup>1)</sup>, und die dritte, aus zahlreichen dichtgehäuften

---

1) Der Umstand, daß die für die PURKINJE-Zellen so charakteristischen Dendriten in meinen Präparaten nicht demonstrirbar sind, ist

Kernen zusammengesetzte Schicht erinnert ganz und gar an die „Körnerschicht“ des Kleinhirns. Wie bei den Amphibien fehlt auch hier endlich eine geschlossene, einheitliche Markscheit, infolgedessen das Ependym der ventriculären Fläche unmittelbar an die Körnerschicht angrenzt. Ueber Anordnung und Verlauf der Nervenfasern innerhalb des Kleinhirns geben mir meine Präparate keinen genügenden Aufschluß, doch scheint es mir, daß sie, meist zu einzelnen Bündelchen vereinigt, sowohl die Körnerschicht als die Molecularschicht durchsetzen.

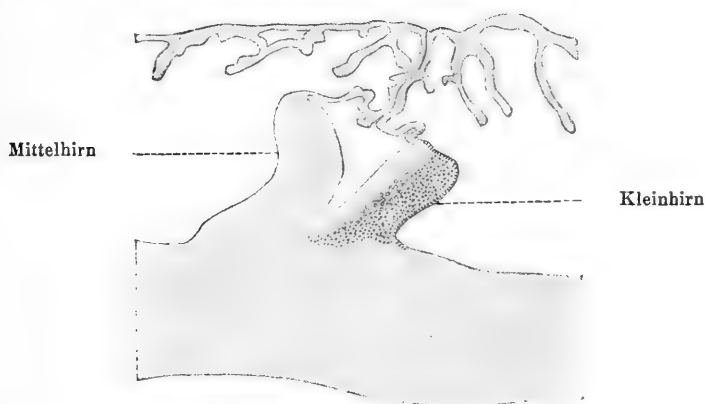


Fig. 2.

Die hier beschriebene und durch Fig. 1 veranschaulichte Struktur findet sich nun durch die ganze Kleinhirnlamelle in gleicher Weise verbreitet, und zwar von den Seitenteilen an, da wo sich dieselben bereits mit der Medulla oblongata vereinigen, bis dicht an die Medianebene heran. Nur in der letzteren selbst, wo sich die Kleinhirnlamelle stark verdünnt, findet sich eine schmale Zone, die ausschließlich aus einer einfachen Reihe ependymaler Zellen und einer darüberliegenden hellen, granulierten Schicht, durch welche zahlreiche commissurale Fasern hindurchziehen, besteht. Diese Verhältnisse sind

vor der Hand kein Beweis gegen ihre wirkliche Existenz. Es ist bekannt, daß eine klare Darstellung derselben in derartig behandelten Präparaten (Boraxkarmin-Färbung) auch bei anderen Vertebraten mit Schwierigkeiten verknüpft ist. — Auch die große Neigung des Protoplasmaleibes zu Contraction und zur Bildung von Hohlräumen bei mangelhafter Conservierung ist eine häufig genug zu beobachtende Eigenschaft der PURKINJE-Zellen im Allgemeinen.

durch die Figg. 2, 3 und 4, in denen Sagittalschnitte durch verschiedene Ebenen des Kleinhirns bei schwacher Vergrößerung abgebildet sind, in halbschematischer Weise dargestellt.

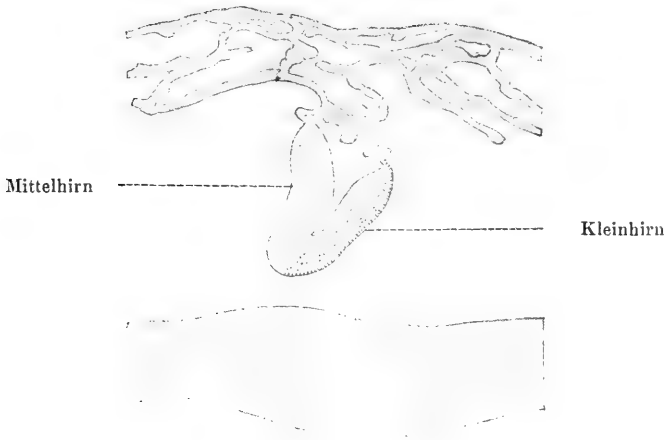


Fig. 3.

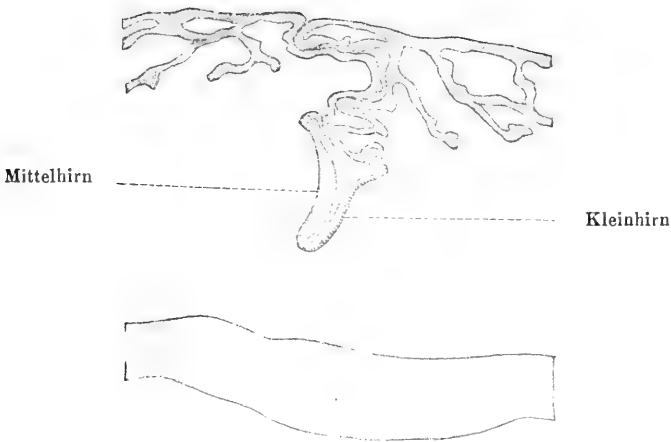


Fig. 4.

Genauere Beobachtungen über die feinere Structur der zelligen Elemente, ihrer Ausläufer und des nervösen Faserwerkes ließ die Beschaffenheit meines Materials leider nicht zu, wie ja überhaupt, ganz abgesehen von der schlechten Conservirung, bei der hier verwandten Färbungsmethode nicht viel mehr Einsicht in den intimeren Bau dieses



Gewebes zu erwarten ist. Die mir augenblicklich vorliegenden Präparate berechtigen mich daher eigentlich noch nicht, mit Bestimmtheit und bis in alle Einzelheiten hinein von einer typisch cerebellaren Rindenstructur des Neunaugenkleinhirns zu sprechen, obgleich ich mich für meine eigene Person schon jetzt überzeugt halten möchte, daß eine solche, wenn auch vielleicht mit gewissen Modificationen und in primitivster Form, thatsächlich vorliegt. Die definitive Bestätigung eines solchen Verhaltens ist noch an der Hand besseren Materials und besonders mit Hilfe der Silberimprägation und vitalen Methylenblaufärbung zu erbringen, wozu ich in nächster Zeit Gelegenheit zu finden hoffe.

Auffällig ist jedenfalls, daß bisher die hier beschriebene charakteristische zellige Structur des Neunaugenkleinhirns trotz der mehrfachen Bearbeitung desselben vollständig übersehen zu sein scheint. Auch die schon in der Einleitung erwähnte Angabe J. MÜLLER's, wonach die Seitenwände des 4. Ventrikels dort, wo die Kleinhirnlamelle sich mit ersteren vereinigt, „keulenförmige mikroskopische Ganglienkörperchen, wie die Rinde des Kleinhirns“, enthalten, kann kaum auf die von mir beobachteten Dinge Bezug haben. Es scheint mir vielmehr, daß MÜLLER hier Zellen eines in dieser Gegend gelegenen Nervenkernel, vielleicht des Acustico-Facialis, vor sich gehabt hat. Die einzige Andeutung, daß die Kleinhirnlamelle des Neunauges graue Rindensubstanz enthalte, habe ich erst nachträglich in dem 1893 erschienenen Werke FALCONE's: „La corteccia del cervelloletto“ gefunden, wo es auf p. 22—23 heißt: „... ed il colorito (nämlich des Kleinhirns) schiettamente grigio, che lo distingue dalle parti circostanti, insieme al suo relativo sviluppo in spessorezza, differenziandolo da una lamina di natura ependimale, rappresenta la caratteristica macroscopica di una formazione corticale vera e propria.“ Eine weitere Bestätigung dieser Annahme durch die mikroskopische Untersuchung, sowie überhaupt eine histologische Beschreibung des Kleinhirns habe ich jedoch in diesem umfangreichen Werke nicht gefunden.

Wenngleich nun auch die schon früher bekannten Lagebeziehungen des als Cerebellum bezeichneten Abschnittes des Neunaugengehirns und besonders die in der Folge genauer untersuchte Entwicklungsweise desselben schon an und für sich genügen, denselben als das stark reducirte Homologon des Kleinhirns der übrigen Wirbeltiere mit Sicherheit bezeichnen zu können, und wenn selbst eine völlige Abwesenheit specifisch zelliger Elemente hieran nichts zu ändern vermocht hätte, so bleibt doch der Nachweis einer typisch cerebellaren

mikroskopischen Structur desselben noch insofern von nicht geringer Bedeutung, als dadurch das Cerebellum der Petromyzonten als völlig gleichwertiges Organ in die Reihe der Kleinhirne der übrigen Vertebraten rückt. Für die phylogenetische Betrachtung endlich ergibt sich hieraus, daß, wie EDINGER schon bei früherer Gelegenheit vermutet hat, das Kleinhirn in der That einer der ältesten Hirnabschnitte zu sein scheint und jedenfalls schon im frühesten Beginn des Wirbeltierlebens als specifisch functionelles Organ auftritt.

Blankenburg a. H., den 22. August 1899.

Nachdruck verboten.

## Zur vergleichenden Anatomie der Pyramidenbahn.

Von Prof. TH. ZIEHEN in Jena.

Mit 2 Abbildungen.

Für manche Nager ist schon von STIEDA nachgewiesen worden, daß die Pyramidenbahn nach ihrer Kreuzung im Hinterstrang verläuft<sup>1)</sup>. Namentlich scheint sich die ganze Gattung Mus so zu verhalten. Auch bei Sciurus vulgaris liegt die Hauptmasse der Pyramidenbahnfasern nach meinen Untersuchungen im ventralen Abschnitt des Hinterstranges. Nach KOTZENBERG<sup>2)</sup> gehört auch das Murmeltier hierher. Die Leporinen zeigen hingegen einen Typus, welcher sich dem der Carnivoren enger anschließt. Das Verhalten der übrigen Familien — auch der Subungulaten (Meerschweinchen) — ist noch zweifelhaft.

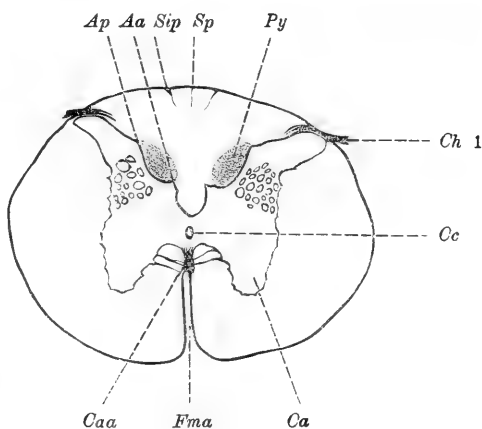
Neuerdings ist es mir nun gelungen, unter den Beuteltieren wenigstens eine Species zu finden, bei welcher gleichfalls unzweifelhaft die Pyramidenbahn durch eine Decussation en masse in den gekreuzten Hinterstrang gelangt. Es ist dies *Pseudochirus peregrinus* THOS. (= *Phalangista Cooki* OGILB.), ein pflanzenfressender (diprotodonter) Beutler aus der Subfamilie der Phalangeriden. Wegen der makroskopischen Eigentümlichkeiten des Gehirns verweise ich auf die ausführliche von Abbildungen begleitete Darstellung in meiner Mono-

1) Ausführliche vergleichend-anatomische Angaben findet man in meinem Handbuch der makroskopischen und mikroskopischen Anatomie des Centralnervensystems, Jena, G. Fischer, 1899, Bd. 1, p. 258.

2) Untersuchungen über das Rückenmark des Igels, Wiesbaden, J. F. Bergmann, 1899, p. 19.

graphie des Monotremen- und Marsupialiergehirns<sup>1)</sup>. Den mikroskopischen Aufbau dieses sehr merkwürdigen Tiergehirns habe ich neuerdings an einer lückenlosen, nach WEIGERT gefärbten Serie untersucht. Dabei ergaben sich bezüglich der Pyramidenbahn sehr eindeutige, auffällige Bilder. Die Pyramidenbahn sticht — ähnlich wie bei den Nagern — schon bei der makroskopischen Betrachtung eines nach WEIGERT gefärbten Schnittes durch eine bräunlich-graue bis bräunlich-schwarze Färbung gegen die übrige weiße Substanz ab. Ihr Areal liegt im oberen Cervicalmark und im untersten Abschnitt der Medulla oblongata beiderseits im Hinterstrang und zwar unmittelbar am medialen Rande des Hinterhorns. Die beistehende Figur giebt die Lage naturgetreu wieder (EDINGER'scher Zeichenapparat).

Fig. 1. Erstes Cervicalsegment von *Pseudochirus peregrinus*. *Aa*, *Ap* Angulus ant. und post. des Hinterhorns, *Ca* Vorderhorn. *Caa* Commissura ant. alba. *Cc* Centralkanal. *Ch 1* erste hintere Cervicalwurzel. *Fma* Fissura mediana ant. *Py* Pyramidenbahn. *Sip* Sulcus intermedius posterior. *Sp* Septum medianum posterius.



Zur genaueren Fixirung der Lage bedarf es einiger Vorbemerkungen. Der mediale Rand des Hinterhorns zeigt hier zwei winklige Knickungen, welche ich als Angulus internus s. anteromedialis (bezw. ventromedialis) und Angulus externus s. posterolateralis (bezw. dorsolateralis)<sup>2)</sup> des medialen Hinterhornrandes zu bezeichnen vorschlage.

1) Das Centralnervensystem der Monotremen und Marsupialier, Jena, G. Fischer, 1897, p. 84—97.

2) Ich halte die Bezeichnungen internus (= central) und externus (= peripherisch) hier nicht nur für gerechtfertigt, sondern auch für noch besser zutreffend; denn die Verlaufsrichtung des Hinterhorns wechselt sehr — bei *Ornithorhynchus* ist sie z. B. in dieser Gegend fast eine laterale —, damit verlieren aber die Bezeichnungen medial — lateral, dorsal — ventral für die einzelnen Abschnitte des Hinterhornrandes ihre allgemeine Brauchbarkeit, nur die Bezeichnung central — peripherisch (oder intern — extern) bleibt bei allen Drehungen der Hinterhornaxe richtig.

Sie kehren bei allen mir bekannten Säugern in dieser Gegend wieder. Auch in den übrigen Rückenmarksabschnitten sind diese beiden Winkel mehr oder weniger deutlich zu erkennen. Den *Angulus externus* habe ich in meinem Handbuch auch schlechthin als *Angulus* des Hinterhorns des Rückenmarks bezeichnet<sup>1)</sup>. Er liegt ziemlich genau da, wo die *Substantia Rolandi* vom medialen Hinterhornrand verschwindet bzw. sich auf einen sehr dünnen Streifen zu reduciren beginnt. Auch entspricht er annähernd dem Punkt, wo die Hauptmasse der *Reflexcollateralen* in das Hinterhorn eintritt. Viel weniger ausgesprochen ist der *Angulus internus* im übrigen Rückenmark. Im Brustmark entspricht ihm die Vorbuchtung der *CLARKE'schen Säule* topographisch; ob auch im Sinne einer Homologie, ist sehr zweifelhaft. Um so deutlicher wird er im oberen Cervicalmark und im verlängerten Mark. Aus diesem *Angulus internus*, den ich deshalb im verlängerten Mark auch als *Processus cuneatus* bezeichnet habe, entwickelt sich nämlich der Kern des *BURDACH'schen Stranges* (*Nucleus cuneatus*). Letzterer steht insofern also in einem bemerkenswerten Gegensatz zu dem Kern des *GOLL'schen Stranges*, welcher sich meist unabhängig von der grauen Substanz des Hinterhorns frei im Areal des *GOLL'schen Strangs* entwickelt. Beide Anguli finde ich übrigens in dem oberen Halsmark bereits bei einem menschlichen Embryo von 19,5 mm Scheitel-Steißlänge ziemlich gut ausgeprägt. Bei älteren Embryonen (3 Mon.) ist die in der Mitte des der Peripherie zugekehrten Hinterhornrandes gelegene Vorbuchtung als *Angulus externus* aufzufassen.

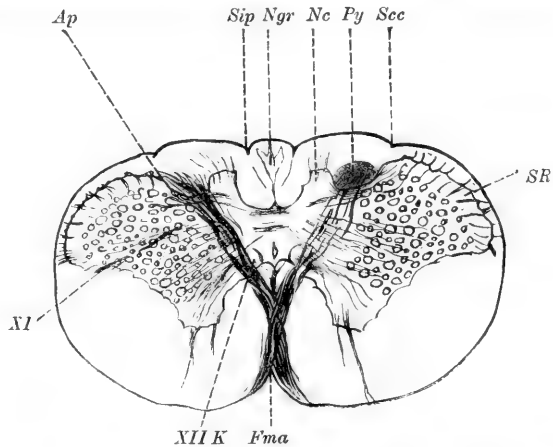
Nach diesen Vorbemerkungen läßt sich nun die Lage der Pyramidenbahn bei *Pseudochirus* im oberen Halsmark sehr scharf angeben. Die bezügliche Bahn liegt nämlich in der Nische zwischen dem *Angulus internus* (*Processus cuneatus*) und dem *Angulus externus* und bleibt bis zur *Decussation* in dieser Lage.

Die *Decussation* selbst vollzieht sich en masse. Sie ist auf Fig. 2 dargestellt. Links ist die Kreuzung im vollen Gange, rechts beginnt sie eben. Daß es sich um eine echte Pyramidenkreuzung handelt, kann keinem Zweifel unterliegen; denn die dicken Kreuzungsbündel lassen sich direct bis in die auf der Basalfläche des Gehirns schon makroskopisch scharf vortretenden Pyramiden verfolgen. Auch die Herkunft aus dem oben beschriebenen Feld in der Nische zwischen dem *Angulus internus* und *externus* ist unzweifelhaft: man kann nicht nur die Bündel, sondern auch die einzelnen Fasern direct von dem Nischenfeld bis in das Pyramidenfeld verfolgen. Ueberdies kehrt die eigentümliche Fär-

1) l. c. p. 32 u. Figg. 6—13, 37—43.

bung im Pyramidenfeld in ganz ähnlicher Weise wieder. Endlich läuft die Reduction des eigentümlich gefärbten Areals im Hinterstrang der successiven Bildung der Pyramiden auf der Ventralfläche absolut

Fig. 2. Pyramidenkreuzung v. *Pseudochirus peregrinus*. *Ap* Angulus post. des Hinterhorns. *Fma* Fiss. mediana ant. *Nc* Nucleus cuneatus. *Ngr* Nucleus gracilis. *Py* Pyramidenbahn. *Sec* Sulcus cinereo-cuneatus. *Sip* Sulc. intermed. post. *SR* Subst. Rolandi (spinale Quintuswurzel).



parallel. Im Ganzen erstreckt sich die Decussation über mehr als 130 Schnitte à 25  $\mu$  Dicke, also über eine Länge von über 3 mm. Die Kreuzung en masse, in dicken Bündeln, beschränkt sich auf eine Strecke von ca. 1  $\frac{1}{2}$  mm. Die sog. obere oder sensible Pyramidenkreuzung, richtiger Schleifenkreuzung, beginnt erheblich später als die eigentliche Pyramidenkreuzung und vollzieht sich in viel lockereren, feineren Bündeln.

Beachtenswert ist übrigens auch das eigenartige Verhalten der Gliaverteilung im Areal der Pyramidenbahn. Namentlich ist sehr charakteristisch, daß das Maschenwerk der Glia allenthalben dickere Knoten neben den feineren enthält. Diese stärkeren Gliainseln finden sich sowohl im Nischenfeld des Hinterstranges wie im Pyramidenfeld auf der Ventralfläche. Zu der eigenartigen Färbung des Pyramidenbahnareals tragen sie sehr wesentlich bei. Bei anderen Säugern kehrt übrigens diese Besonderheit der Gliaverteilung wieder. Im Uebrigen ist die abweichende Farbennuance des Pyramidenbahnareals namentlich durch die Feinheit der Fasern (ähnlich wie bei Maus, Ratte, Eichhorn etc.) bedingt.

Mit dieser Beobachtung ist nachgewiesen, daß wenigstens bei einer Beuteltierspecies die Pyramidenbahn ihrer Hauptmasse nach im Hinterstrang verläuft. Ob auch einzelne Fasern in den dorsalsten Maschen der *Formatio reticularis* zwischen der *Substantia Rolandi* und dem Centralteil der grauen Substanz verlaufen, muß ich dahingestellt

sein lassen. Ich hatte den Eindruck, daß in der That einige wenige Fasern sich wirklich so verhalten und demnach dem Seitenstrangbereich angehören. Es wäre dies insofern nicht unwichtig, als damit eventuell ein Uebergang zu dem Seitenstrangtypus des Pyramidenbahnverlaufes gewonnen wäre.

Die übrigen Beutler bieten, soweit ich sie bis jetzt untersuchen konnte, für die Beobachtung weit weniger günstige Verhältnisse. Namentlich ist in meinen Serien anderer Beuteltiergehirne die Farbendifferenz zwischen dem Areal der Pyramidenbahn und der übrigen weißen Substanz viel geringer. Auch in anderen Beziehungen ist die Verfolgung der Kreuzungsfasern schwieriger. Vor 2 Jahren habe ich bereits die Pyramidenkreuzung von *Phascolarctus cinereus*, welcher gleichfalls zu den Phalangeriden gehört, kurz erwähnt<sup>1)</sup>. Ich glaubte die Kreuzungsfasern teils in den gekreuzten Seitenstrang, teils in den gleichseitigen Vorderstrang verfolgen zu können. Ich habe meine *Phascolarctus*-Serie jetzt nochmals genau durchstudirt, ohne jedoch zu ganz entscheidenden Ergebnissen zu gelangen. Zweifellos ist, daß ein großer Teil der Pyramidenfasern dem gekreuzten Seitenstrang entstammt und zwar speciell den dorsalen medialen Maschen der hier schon stark entwickelten *Formatio reticularis* desselben. Manche Schnitte scheinen mir jedoch auch sehr dafür zu sprechen, daß einzelne Bündel aus dem Hinterstrang und zwar — wie bei *Pseudochirus* — aus dem Feld zwischen dem *Angulus internus* und *externus* kommen. Daß einzelne Fasern der zur Mittellinie ziehenden Bündel im gleichseitigen Vorderstrang verbleiben, möchte ich nicht mit Bestimmtheit aufrecht erhalten. Für die nächstverwandte Familie der *Macropodiden* stehen mir bis jetzt lückenlose Reihen noch nicht zur Verfügung. Nach den mir bis jetzt vorliegenden Schnitten scheint sich die Pyramidenkreuzung ähnlich wie bei *Phascolarctus* zu verhalten. Unter den *Polyprotodontiern* verfüge ich über eine Serie des *Perameles*gehirns. Die Pyramidenkreuzung erfolgt hier in viel feineren zerstreuteren Bündeln, und letztere scheinen ausschließlich aus dem Seitenstrang zu kommen. Ich wiederhole jedoch, daß in allen diesen Fällen die Bilder bei Weitem nicht so unmittelbar klar sind wie bei *Pseudochirus*. *Phascolomys* und *Didelphys* habe ich noch nicht untersucht. Ersterer würde wegen der Convergenzerscheinungen, welche er zu den Nagern bezüglich des Gebisses zeigt, specielle Beachtung verdienen.

Die Pyramidenkreuzung der *Monotremen* habe ich ebenfalls früher bereits kurz besprochen. Am charakteristischsten ist, daß eine

1) Anat. Anzeiger, 1897, p. 171 ff.

Pyramidenkreuzung en masse überhaupt nicht vorhanden ist, sondern an ihrer Stelle sich eine ganz zerstreute Kreuzung feiner Bündelchen in der Raphe findet. Unter diesen Umständen ist es erst recht schwer, die Fasern weiter zu verfolgen. Die meisten Fasern stammen jedenfalls aus der *Formatio reticularis* des Seitenstranges <sup>1)</sup>.

Unter den Placentaliern würden sich die Insectivoren am besten zu einem Vergleich eignen. KOTZENBERG hat in seiner oben citirten Abhandlung sich über die Lage der Pyramidenfasern im Rückenmark des Igels nicht bestimmt geäußert. Auch an meinen Präparaten eines normalen Igelgehirns bin ich zu keinem bestimmten Ergebnis gelangt. Jedenfalls ist die Kreuzung etwa ebenso zerstreut wie bei den Monotremen. Eine Beziehung zum Hinterstrang ist jedenfalls nicht auszuschließen. Um zu sicheren Ergebnissen zu gelangen, habe ich auch oberflächliche Abtragungen der motorischen Rindenregion einer Hemisphäre vorgenommen. In einem Fall gelang es, das Tier fast 1 Woche am Leben zu erhalten. Das verlängerte Mark und das obere Halsmark wurden mit Hilfe der MARCHI'schen Methode untersucht. Die bei dieser Methode so sehr notwendigen Cautelen wurden peinlich beobachtet. Es fand sich eine fast symmetrische sehr zerstreute Degeneration in beiden Hinter- und Vordersträngen. Das Seitenstrangareal zeigte fast keine schwarzen Tröpfchen. Aus diesem Befund an einem Tier sind selbstverständlich keine Schlüsse zu ziehen, zumal mir keine lückenlose Serie des bezüglichen Gehirns zur Verfügung steht.

Sehr nahe liegt der Vergleich mit denjenigen Nagern, deren Pyramidenbahn ebenfalls im Hinterstrang gelegen ist. Ich habe speciell das Rattengehirn zum Vergleich herangezogen. Ein wesentlicher Unterschied gegenüber *Pseudochirus* besteht insofern, als bei der Ratte — und ebenso auch bei der Maus und dem Eichhorn — die Pyramidenbahn die ventrale Kuppe des Hinterstranges einnimmt, also medialwärts vom *Angulus internus*, zwischen diesem und dem *Septum posterius* gelegen ist. Es wird daher gut sein, den Hinterstrangsverlauf der Pyramidenfasern bei den Murinen etc. und bei *Pseudochirus* nicht ohne weiteres in Parallele zu setzen.

Zum Verständnis der Fig. 2 füge ich noch Folgendes zu. Der GOLL'sche Kern besteht aus 3 Teilen, einem medianen, einem rechten und einen linken. Sehr auffällig ist, wie bei den meisten Aplacentaliern, die starke Entwicklung einer Commissur dorsal vom Centralkanal. Gewöhnlich zerfällt sie in einen ventralen und in einen dorsalen Abschnitt. Sie recrutirt ihre Fasern namentlich aus den frontal

1) Vergl. über die Pyramidenbahn von *Ornithorhynchus* auch meine Mitteilung in *Monatsschr. f. Psych. u. Neurol.*, 1899.

verlaufenden Bündeln des Hinterhorns. Noch stärker ist sie bei Ornithorhynchus. In der hellen Masse dorsalwärts vom Centralkanal, welche von dieser Commissur durchsetzt wird, ist zugleich der distale Abschnitt des sensiblen Vagoaccessoriuskerns gegeben. Erst in proximalen Ebenen zerfällt letzterer in einen rechten und einen linken Kern. Die Deutung der zahlreichen aus dem Vorderhorn und der *Formatio reticularis* dorso-medialwärts aufsteigenden Fasern ist mit Sicherheit noch nicht zu geben. Die Kreuzungen, welche zwischen dem Mittelteil der grauen Substanz und der *Decussatio pyramidum* sichtbar sind, entsprechen der *Commissura anterior alba* des oberen *Cervicalmarks* (vgl. Fig. 1). An der mit *XII K* bezeichneten Stelle finden sich die ersten Ganglienzellen des *Hypoglossuskerns*. Auf weitere Einzelheiten komme ich später ausführlich zurück.

Jena, den 15. September 1899.

Nachdruck verboten.

### **Zur Frage über die Endigungen der Nerven in den VATER-PACINI'schen Körperchen.**

Vorläufige Mitteilung von Dr. A. SOKOLOW.

(Aus dem histologischen Laboratorium der St. Petersburger Universität,  
unter der Leitung des Prof. A. DOGIEL.)

Mit 2 Abbildungen.

In jüngster Zeit erzielte Herr Prof. A. DOGIEL<sup>1)</sup> beim Färben der HERBST'schen und GRANDRY'schen Körperchen mittelst Methylenblau außerordentlich interessante Resultate. Es erwies sich, daß außer der dicken, markhaltigen, in den Innenkolben eindringenden und mit einer Anschwellung endigenden Faser noch eine andere, sehr dünne Nervenfasern in das HERBST'sche Körperchen eintritt. Diese letztere bildet, indem sie zu dem Innenkolben herantritt, an dessen Peripherie ein feines, mit varicösen Verdickungen versehenes Netz. Prof. A. DOGIEL sprach die Vermutung aus, daß aller Wahrscheinlichkeit nach auch bei den fast nach demselben Typus wie die HERBST'schen gebauten VATER-PACINI'schen Körperchen die Nerven ein gleiches Verhalten zeigen würden, und schlug mir vor, ihren Bau in dieser Hinsicht zu untersuchen.

In der That gelang es mir auch, beide Arten von Nerven mit Methylenblau zu färben — die dicke, markhaltige Nervenfasern, welche

1) Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, Bd. 66, Heft 3, 1899.



in den inneren Innenkolben eintritt, und die dünne Faser, welche, an den Innenkolben herantretend, über dessen ganzer Peripherie ein Netz mit varicösen Verdickungen bildet. Die Färbung wurde folgendermaßen ausgeführt: Junge Kätzchen, nicht über 3 Wochen alt, wurden durch Chloroform abgetötet, und sodann durch die Brustorta etwa 30–40 cm einer 1-proc. Lösung von Methylenblau in physiologischer Kochsalzlösung in das Blutgefäßsystem eingeführt. Hierauf wurde das Tier etwa 10–20 Minuten ruhig liegen gelassen, um dem Methylenblau die Möglichkeit zu geben, aus den Gefäßen in die betreffenden Gewebe einzudringen. Nach Ablauf der genannten Zeit wurde die Bauchhöhle geöffnet und von dem Darne je ein Stück des Mesorectum und des Mesocolon mit der Schere abgetrennt, wobei sich gewöhnlich eine ganze Gruppe von zur Untersuchung besonders geeigneten VATER-PACINI'schen Körperchen vorfindet. Das herausgeschnittene dünne Darmstückchen wurde sofort sorgfältig auf dem Objectträger ausgebreitet und bei schwacher Vergrößerung durchmustert. Man muß das Auftreten des dünnen Netzes sehr aufmerksam überwachen, um die Zeit nicht zu verpassen, wann dessen Färbung eintritt. Diese Zeit schwankt innerhalb recht weiter Grenzen: bisweilen tritt die Färbung sehr rasch ein, bisweilen wird sie bedeutend verzögert. Sowie sich die Färbung des nervösen Netzes, wenn auch nur auf einem einzigen Körperchen, bemerklich macht, muß das Object sofort auf einen Tag in eine 10-proc wässrige Lösung von molybdänsaurem Ammonium übergeführt werden. Nach Verlauf eines Tages wird das Object in destillirtem Wasser ausgewaschen, durch absoluten Alkohol entwässert und sodann in Damar-Xylol eingeschlossen. Auf Präparaten, welche in der soeben angegebenen Weise angefertigt wurden, läßt sich unschwer folgendes Bild unterscheiden. Außer der dicken, markhaltigen Nervenfasern, welche in den Innenkolben eintritt und hier mit einer keulenförmigen Verdickung endet, ist noch eine sehr dünne, marklose Nervenfasern deutlich zu erblicken. Indem diese dünne Faser an den Innenkolben herantritt, oder auch etwas früher, teilt sie sich dichotomisch und bildet dann innerhalb des VATER-PACINI'schen Körperchens ein verhältnismäßig weitmaschiges Netz. Dieses Netz erstreckt sich von einem Ende des Innenkolbens bis zum anderen. Betrachtet man dieses Netz bei starker Vergrößerung, so ergibt sich folgendes Bild. Zuerst, bei Einstellung des Tubus auf die Oberfläche, erblickt man die ziemlich weiten, flach ausgebreiteten Maschen des Netzes; die Nervenfasern des Innenkolbens liegt bei dieser Einstellung tiefer und ist gar nicht zu sehen. Indem man den Tubus des Mikroskops allmählich senkt, beginnt das weitmaschige Netz zu verschwinden, und gleichzeitig tritt die dicke Faser

immer deutlicher und deutlicher hervor. In dem Augenblicke, wo die Nervenfasern des Innenkolbens am schärfsten hervortritt, ist weder über ihr noch unter ihr eine Spur des Netzes zu erblicken; dagegen treten nun beiderseits seitlich am Innenkolben, auf dessen ganzer Länge, varicöse Nervenfasern deutlich hervor, welche außerordentlich enge, der Länge nach gestreckte Maschen bilden. Senkt man den Tubus

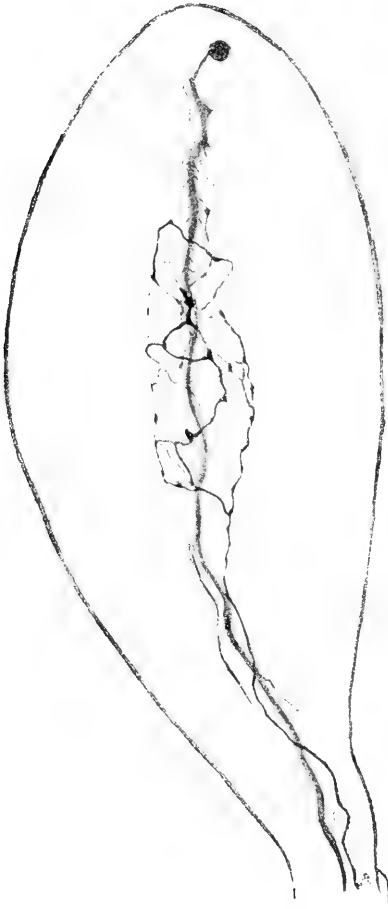


Fig. 1.



Fig. 2.

noch weiter, so werden die Maschen des seitlichen Netzes wieder breiter und gehen allmählich in ein zweites, flach ausgestrecktes, verhältnismäßig weitmaschiges Netz über, welches unterhalb der dicken Nervenfasern liegt, welche ihrerseits wiederum verschwindet. Aus der soeben gegebenen Beschreibung ergibt sich deutlich, daß die dünne Nervenfasern, in das VATER-PACINI'sche Körperchen eintretend, ein Netz bildet, dessen Maschen sich über die gesamte Peripherie des Innenkolbens in dessen ganzer Ausdehnung erstrecken. Auf meinen Präparaten gelang es mir auch, die seitlichen Fäden zur Darstellung zu bringen, welche von der dicken, im Axenteil des Innenkolbens verlaufenden Nervenfasern ausgehen. Auf Fig. 1 und 2 (Obj. 5 Reichert), welche ein genaues Abbild des Präparates darstellen, sieht man sowohl das von mir beschriebene Netz als auch die Fäden, welche nur kurz von TIMOFEEW, viel ausführlicher dagegen von RETZIUS und A. DOGIEL beschrieben worden sind.

Es lassen sich nun folgende höchst interessante Fragen aufwerfen: Finden sich nicht bei den VATER-PACINI'schen Körperchen, wie dies bei den HERBST'schen Körperchen der Fall ist, Zellen innerhalb des Innenkolbens? Ist dies der Fall, so muß weiter gefragt werden, in welcher Beziehung die von der centralen Fasern abgehenden Seitenfäden zu diesen Zellen stehen? Bestehen nicht ferner irgend welche Beziehungen zwischen den erwähnten Seitenfäden und dem von mir beschriebenen Netz? Wo endlich nimmt die dünne Nervenfasern ihren Ursprung? Den Versuch, diese Fragen zu entscheiden, gedenke ich in den bevorstehenden Ferienmonaten zu unternehmen.

St. Petersburg, im August 1899.

### Nachtrag.

Die vorliegende Notiz lag schon lange, seit dem Monat April dieses Jahres druckfertig, als ich im Anat. Anzeiger (Bd. 16, No. 8, 1899) die Mitteilung von G. SALA über dieselbe Frage las.

Es ist mir sehr angenehm, daß die Untersuchungen des Dr. A. SOKOLOV, die vollkommen selbständig gemacht worden, mit den Beobachtungen SALA's übereinstimmende Resultate liefern, und meine in der Schrift <sup>1)</sup> „Zur Frage über den Bau der HERBST'schen Körperchen etc.“ ausgesprochenen Ansichten über den Bau der VATER-PACINI'schen Körperchen in beiden Arbeiten voll bestätigt werden.

Sebastopol, im August 1899.

Prof. A. DOGIEL.

1) Meine Schrift, welche im März dieses Jahres an die Zeitschr. f. wissensch. Zoologie gesandt wurde, erscheint im 66. Bande.

Nachdruck verboten.

## Zur Kenntnis der Nerven der Lymphdrüsen.

Von Dr. W. TONKOFF.

(Aus dem histologischen Laboratorium der Universität zu St. Petersburg.)

Viele Anatomen des vorigen Jahrhunderts haben das Vorkommen der Nerven in den Lymphdrüsen vollständig bestritten<sup>1)</sup>. So hat z. B. P. MASCAGNI<sup>2)</sup> behauptet, daß er niemals Nerven, die zu den Lymphdrüsen gingen, gesehen hat. S. TH. SÖMMERRING<sup>3)</sup> nimmt weder in Saugadern noch in Saugaderdrüsen dem Auge des Zergliederers wahrnehmbare Nerven an, doch hielt er für wahrscheinlich, daß die Schlagadern dieser Drüsen eigene Nerven haben. Nach der Meinung WALTER'S<sup>4)</sup> durchbohren die Nerven zuweilen die Drüsen, indem sie durch diese hindurch zu anderen Körperteilen gehen, aber in den Lymphdrüsen selbst nicht endigen. ALB. v. HALLER<sup>5)</sup> meint, daß die Lymphdrüsen entweder gar keine oder doch nur wenig Nerven haben; daher zeigen sie bei der scrofulösen Vereiterung sehr schwache Empfindlichkeit. W. CRUIKSHANK<sup>6)</sup> bemerkt auch, daß im natürlichen Zustande der Lymphdrüsen die Nerven nicht eben ganz leicht dargestellt werden können. H. BOERHAAVE<sup>7)</sup>, W. HEWSON<sup>8)</sup> und manche Andere waren entgegengesetzter Meinung, welche jedoch nach der Anschauung W. CRUIKSHANK'S mehr auf Voraussetzungen als auf anatomischen Grundlagen beruhte.

Auch in der ersten Hälfte des jetzigen Jahrhunderts sind die Kenntnisse über die Nerven der Lymphdrüsen nicht besonders weit

1) Ich erlaube mir eine kurze Uebersicht der Litteratur zu geben, da sie ein gewisses historisches Interesse hat.

2) PAUL MASCAGNI u. WILLIAM CRUIKSHANK, Geschichte und Beschreibung der Saugadern des menschlichen Körpers, Leipzig 1789, p. 44.

3) S. TH. SÖMMERRING, Vom Bau des menschlichen Körpers, Bd. 4, 1792, p. 436 u. 441.

4) Cit. nach CRUIKSHANK.

5) ALB. v. HALLER, De partium corporis humani praecipuarum fabrica et functionibus, Bernae et Lausannae, T. 1, 1778, p. 292.

6) l. c. p. 71.

7) H. BOERHAAVE, De fabrica glandularum in corpore humano ad Fr. Ruyschium epistola, 1722, p. 4.

8) Cit. nach P. MASCAGNI.

vorgeschritten. G. BRESCHET<sup>1)</sup> hat im Jahre 1836 geschrieben, daß es ihm mehrmals gelungen ist, die Nerven bis in die Lymphdrüsen selbst zu verfolgen, aber er weiß nicht, ob sie dort endigen oder nur die Lymphdrüsen durchsetzen; dabei spricht er die Vermutung aus, daß die Nerven, indem sie die Lymphdrüsen passiren, in die letzteren kleine Aeste ausgehen lassen. V. BRUNS<sup>2)</sup> bemerkt, daß es ganz unbekannt ist, ob die Nerven in die Lymphdrüsen eintreten und sich dort verzweigen oder nicht.

Jedoch man trifft neben den erwähnten Anschauungen zu dieser Zeit auch bestimmtere Beobachtungen. So bekommen nach S. F. MECKEL<sup>3)</sup> und H. E. BEAUNIS<sup>4)</sup> die Lymphdrüsen dünne Nerven. A. v. KOELLIKER<sup>5)</sup> schreibt schon im Jahre 1852 Folgendes: „Die Lymphdrüsen besitzen, wenigstens die größeren, constant einige feine Nerven mit feinen Primitivfasern, welche mit den Arterien eindringen und im Mark dem Blicke sich entziehen.“

Auf solche Weise war schon damals festgestellt, daß die Lymphdrüsen eigene, nur ihnen angehörige Nerven besitzen; weitere Verhältnisse, wie der Verlauf der Nerven im Innern der Lymphdrüsen, ihre Beziehungen zu den Blutgefäßen, zu den Follikeln, zu den Trabekeln u. s. w., blieben unbekannt. Das wird leicht verständlich, wenn man die Unvollkommenheit der Untersuchungsmethoden, deren man sich damals bediente, in Betracht zieht.

Die in der Geschichte der Neurologie epochemachenden Methoden von GOLGI und von EHRLICH-DOGIEL haben nicht viel über die uns interessirende Frage zu Tage gefördert. Mir ist nur eine specielle Arbeit von G. RETZIUS<sup>6)</sup> bekannt, der die Methode GOLGI zum Studium der Nerven in den Lymphdrüsen anwandte; es gelang ihm nämlich, bei jungen Hunden im Innern der Lymphdrüsen hier und da, meistens im Bereiche der Blutgefäße, einzelne Nervengeflechte zu beobachten; dabei bemerkte er auch Nervenfasern, die von den genannten Geflechten in das lymphatische Gewebe abgingen und dort

1) G. BRESCHET, Le système lymphatique considéré sous les rapports anatomique, physiologique et pathologique, Paris 1836, p. 98.

2) V. BRUNS, Lehrbuch der allgemeinen Anatomie des Menschen, 1841, p. 134.

3) S. F. MECKEL, Handbuch der menschlichen Anatomie, T. 1, 1815, p. 223.

4) H. E. BEAUNIS, Anatomie générale et physiologie de système lymphatique, Strassburg 1863, p. 26.

5) A. v. KÖLLIKER, Mikroskopische Anatomie, Bd. 2, 1852, p. 535.

6) G. RETZIUS, Zur Kenntniss der Nerven der Lymphknoten. Biol. Untersuch., N. F. Bd. 5, 1893, p. 42.

mit feinsten Aestchen frei endigten. Da G. RETZIUS an mehreren von ihnen kein anliegendes Blutgefäß finden konnte, so sprach er die Meinung aus, daß in den Lymphdrüsen wie in der Milz auch andere Nerven als die Gefäßnerven vorkommen.

Außer dieser Arbeit wurden mir keine neueren Beobachtungen über die Innervation der Lymphdrüsen bekannt, und in den Lehrbüchern der Anatomie und Histologie wird diese Frage entweder gar nicht oder kaum erwähnt (siehe z. B. Lehrbuch der Histologie von PIR. STÖHR, 1898, p. 106). So darf ich wohl hoffen, daß meine Untersuchungen einiges Interesse bieten; für die gütige Unterstützung, die mir auch hier wieder Herr Prof. A. DOGIEL angedeihen ließ, sei ihm mein verbindlicher Dank gesagt.

Ich habe die Lymphdrüsen des Halses, der Achselhöhle und des Mesenteriums an verschiedenen Säugetieren nach der schnellen Methode von GOLGI untersucht. Die besten Präparate habe ich von Katzen bekommen; dabei gelang in manchen Fällen die vollständige Imprägnation der Nerven in sehr großen Lymphdrüsen, die im Durchmesser 1 cm und mehr hatten und die in ganzen Stücken in die GOLGI'sche Mischung eingelegt wurden. Im dem Hilus der Lymphdrüse waren immer einige mit den Blutgefäßen zusammenlaufende Nervenstämmchen sichtbar, die entsprechend dem Verlaufe der Gefäße neben ihnen ein reiches Geflecht bildeten; dabei konnte man um die größeren Arterien herum ganze Geflechte aus Nervenbündeln sehen, die kleineren Arterien aber waren von einem zarten und dünneren Plexus umgeben, von welchem Nervenfasern mit freien, in der Media der Gefäße liegenden Endigungen abgingen. Dann konnte man nicht selten auf gut gelungenen Schnitten die Arterien mit ihren Verzweigungen auf ziemlich große Strecken verfolgen, da die Umrisse der Gefäße durch die schwarz gefärbten Nerven scharf angedeutet waren. Solche perivaskuläre Nervengeflechte werden hauptsächlich am Hilus der Lymphdrüse und in ihrer Marksubstanz angetroffen, entsprechend der Verbreitung der Blutgefäße. Zuweilen gelingt es, einen Nervenplexus zu sehen, der die Art. perforans<sup>1)</sup> begleitet.

Außer den beschriebenen Gefäßnerven kann man noch (wenigstens in den größeren Lymphdrüsen) besondere Trabekelnerven unterscheiden, welche zur Innervation der glatten Muskeln in den Trabekeln dienen und als Aeste der Nervengeflechte an den Gefäßen

---

1) W. CALVERT, The Blood-vessels of Lymphatic Gland, Anat. Anz., Bd. 13, p. 174. — W. TONKOFF, Die Blutgefäße der Lymphdrüsen, Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Phys., Bd. 15, Heft 9.

erscheinen oder aus den Nerven der Lymphdrüsenkapsel stammen. Schließlich haben aus den Geflechten der Gefäße die Nervenfasern ihren Ursprung, welche in das eigentliche Gewebe der Lymphdrüsen selbst eintreten; diese Fasern durchziehen hauptsächlich die Markstränge und bilden da, indem sie sich verästeln, nicht selten ganze Netzwerke. Im Gewebe der Follikel habe ich niemals Nerven beobachtet, ausgenommen selbstverständlich jene Fälle, wo den Follikel ein Blutgefäß durchzieht, von einer größeren oder geringeren Zahl Nervenästchen begleitet. Ebenso habe ich im Innern der Lymphdrüsen keine Nervenzellen gesehen, wie sie von SCHAFFNER<sup>1)</sup> beschrieben wurden. Diese Beobachtung ist jedenfalls von keinem Forscher bestätigt worden, und auch nach der Meinung A. v. KOELLIKER'S<sup>2)</sup> „ist die Beschreibung dieses Autors nicht der Art, daß sie sich viel Zutrauen erweckt“.

Es ist mir auch nicht gelungen, specielle Endigungen der sensitiven Nerven zu finden; es ist sehr wahrscheinlich, daß die letzteren, wenn sie überhaupt existiren, deutlich mit Methylenblau zum Vorschein kommen könnten. H. POPPER<sup>3)</sup>, der die mesenterialen Lymphdrüsen der Katze und des Hundes untersucht hat, erwähnt, daß die feinsten Nervenfasern die besonderen ovalen Körperchen erreichen und, wie es scheint, mit diesen, deren Beschaffenheit er nicht bestimmen konnte, sich verbinden. Zweifellos muß man diese Beobachtung ebenso wie die erwähnten Zellen von SCHAFFNER mit großer Vorsicht aufnehmen, da die Untersuchungsmethoden jener Zeit noch sehr unvollkommen waren. Im Ganzen darf man wohl behaupten, daß die Lymphdrüsen zu den Organen gehören, die ziemlich reichlich mit Nerven ausgestattet sind, aber sie stehen in der Beziehung doch der Milz nach, deren Pulpa, wenn wir auch von den Geflechten an den Gefäßen absehen, ganz mit Nervenfasern durchzogen ist. Davon konnte ich mich an meinen Präparaten der Milz bei Mäusen, weißen Ratten und Meerschweinchen überzeugen.

Freiburg i. Br., August 1899.

---

1) SCHAFFNER, Zur Histologie der Lymphdrüsen. Zeitschr. f. ration. Med., 1849.

2) l. c. p. 535.

3) H. POPPER, Ueber die Nervenendigungen in den mesenterialen Lymphdrüsen. Milit.-med. Zeitschr., 1869, p. 92. (Russisch.)

---

Nachdruck verboten.

## Epithelien auf der Innenfläche der Schalenhaut des Hühnereies.

Von Prof. Dr. MAX SCHÜLLER in Berlin.

Mit 7 Abbildungen.

Die wiederholten Beobachtungen von rascher Ueberhäutung granulirender Flächen unter der mit der inneren Fläche aufgelegten Schalenhaut des frischen Hühnereies, welche ich, wie schon früher, so besonders im letzten und in diesem Jahre machte, ließen mich das Vorhandensein epithelialer Elemente an der Schalenhaut vermuten und veranlaßten mich, die Schalenhaut einer mikroskopischen Untersuchung zu unterziehen. Es gelang mir dabei, breite, meist großkernige Epithelzellen auf der inneren, dem Eiweiß zugekehrten Seite der Schalenhaut nachzuweisen.

Die Structur der Schalenhaut ist bekannt. In dem aus sich kreuzenden gröberen, zuweilen bandartig breiten, und feineren verzweigten Fäden bestehenden Netzwerke sieht man die rundlichen oder polyedrischen Lufträume, welche mit den Luftkanälen der harten Schale in Verbindung stehen. Doch ist es mir selbst mit den stärksten Vergrößerungen und an gefärbten Präparaten nicht möglich gewesen, deutlich ausgeprägte zellige Elemente in dem Maschenwerke der Schalenhaut zu erkennen. Allerdings bemerkt man an den Kreuzungsstellen der Fäden und auch an einzelnen der breiten Fäden selber öfter rundliche, höckerige Verbreiterungen, welche jedoch bei der Färbung der Schalenhaut nicht differenzirt werden. Die Schalenhaut färbt sich meist ganz diffus; nur mit Karmin erschienen zuweilen gerade die Wandungen der Lufträume intensiver gefärbt, nicht aber die oben erwähnten Stellen. In der inneren Schicht, welche sich bekanntlich oft ohne weiteres von der äußeren grobmaschigen Schicht trennen läßt, sind die Fäden dünner und dichter und schließen mit mehr oder weniger scharfer Contourlinie gegen das Eiweiß ab. Gerade hier, also zwischen der inneren Schicht der Schalenhaut und zwischen dem Eiweiß, habe ich das Epithel gefunden.

Man kann es zuweilen schon am frischen Präparate sehen, wenn man ein Stück Schalenhaut eines frischen Eies vorsichtig und ohne Berührung oder Quetschung der inneren Fläche von der harten Schale ablöst und, mit der inneren Fläche nach oben ausgebreitet,



mit Wasser oder mit Glycerin bei starker Vergrößerung und Immersion untersucht. Man bemerkt innerhalb einer feinkörnigen Zwischensubstanz hier und da großkernige Epithelzellen, deren Schatten auf Essigsäurezusatz dunkler werden. Von den durchschimmernden Lufträumen der Schalenhaut lassen sie sich sehr leicht unter Zuhilfenahme der ABBE'schen Beleuchtung und wechselnder Einstellung unterscheiden. Diese Lufträume liegen ja auch tiefer, die Epithelien auf der (inneren) Oberfläche.

Noch klarer kommen die Zellen an gefärbten Präparaten hervor. Ich habe vielfach Alaunhämatoxylin und Bismarckbraun, neuerdings andere Anilinfarben und verschiedene Karminpräparate benutzt. Ich habe gewöhnlich mit der Farbflüssigkeit die Schalenhälfte (natürlich nach möglichst vollständigem Ausfließen des Eiweißes) angefüllt und die Schalenhaut erst nach der Färbung vorsichtig abgelöst, aber auch

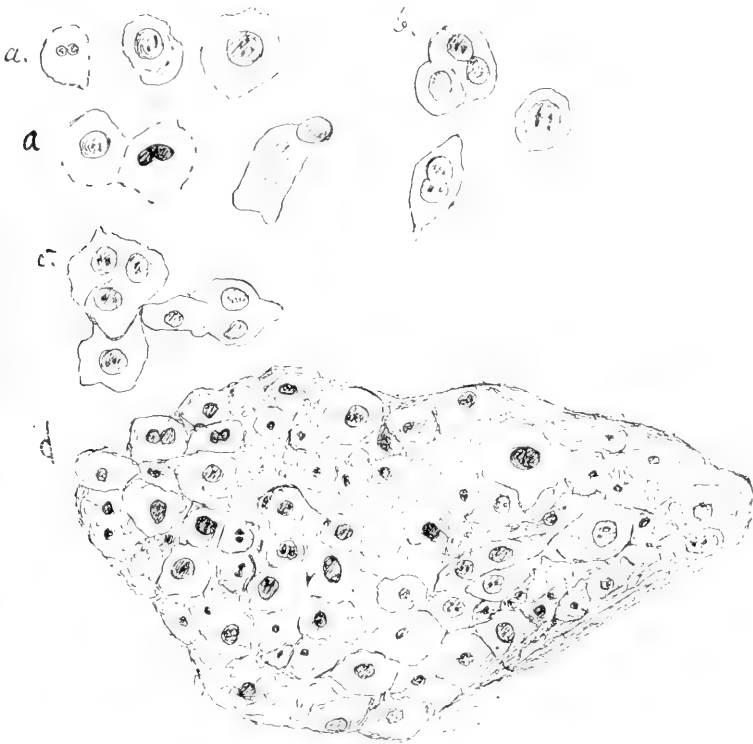


Fig. 1. Epithelien der Schalenhaut des frischen Hühnereies von der inneren Fläche gesehen. *a, a, b, c* aus verschiedenen Präparaten nach Färbung mit Hämatoxylin oder Bismarckbraun; *d* eine größere Epithelplatte aus einem mit Bismarckbraun gefärbten Präparate, unten gefaltet. Vergr. 1200. Immers. ad nat.

einzelne behutsam abgelöste Stücke für sich gefärbt. Wie man es auch machen mag, so erfordern die Maßnahmen sehr große Sorgfalt und Behutsamkeit, soll nicht das Epithel zerstört oder abgeschwemmt werden. — An günstigen Präparaten treten die meist großen runden oder länglich-ovalen Kerne mit mehreren Kernkörperchen, zuweilen auch zwei kleinere Kerne neben einander durch ihre dunklere Färbung sehr deutlich hervor. Das Zellprotoplasma erscheint feinkörnig, hell gefärbt, die Contouren desselben rundlich, polyedrisch oder auch eckig ausgezogen, übrigens meist nicht scharf, oft wie verwischt. Zuweilen treten im Gegenteil die glänzenden Kerne heller in dem gefärbten Protoplasma hervor. Die Epithelien bilden anscheinend kein über die ganze Fläche ausgedehntes, zusammenhängendes Lager, sondern erscheinen discontinuirlich, gewöhnlich vereinzelt oder zu mehreren in kleinen Gruppen, nur ausnahmsweise zu größeren Platten vereinigt. Diese mit meinen früheren Untersuchungen an gefärbten Präparaten gemachten Beobachtungen (s. Fig. 1) scheinen allerdings wesentlich erweitert zu werden durch diejenigen, welche ich in letzter Zeit mit

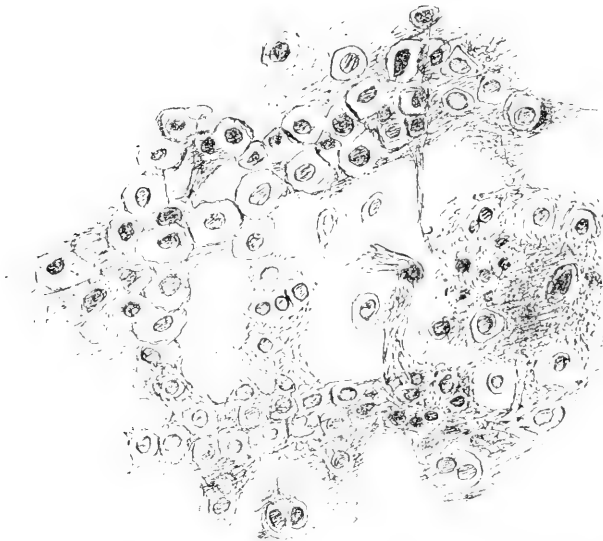


Fig. 2. Innere Fläche der Schalenhaut des frischen Hühnereies nach Färbung mit Mucikarmin, etwas entfärbt mit sehr schwacher Essigsäure, in Glycerin aufgehoben. Sehr reichliche Epithelienlager. Kerne dunkelrot, Protoplasma heller rot; zwischen den Zellen feinkörnige Zwischensubstanz mit vereinzelt Epithelien. An den Epithelien sieht man jedoch nur bei wechselnder Einstellung da und dort ganz scharfe, rundliche, geradlinige oder verschieden bogige Contourlinien, an anderen Stellen sind sie undeutlich oder fehlen. Vergr. 3- bis 400, HARTNACK-Linsen, im großen Mester-Gestell (infolgedessen stärker vergrößert, etwa 500). ad nat. bei Licht.

einem von Carl Zeiß hierselbst bezogenen Mucikarmin machte. Hierbei stellte sich das Epithel in sehr reichhaltigen Gruppen dar oder besser als ein über relativ große Flächen ausgedehntes einschichtiges Lager (s. Fig. 2). An solchen in Glycerin beobachteten Präparaten ließ sich sehen, wie außerordentlich leicht die Epithelien gefaltet oder verschoben werden können. Ein Druck des Deckglases genügt oft, sie wegzuschwemmen oder zu zerstören. Diese leichte Verletzlichkeit des Epithels der Innenfläche der Schalenhaut ließ sich u. a. auch daraus erkennen, daß ich bei mit Alaunkarmin gefärbten, nachher mit schwachem Salzsäureglycerin entfärbten Präparaten in dem Rückstand der aus der Schale abgegossenen filtrirten Farbflüssigkeit sowohl noch erhaltene Epithelien, wie solche mit zerbröckelndem Protoplasma, wie leere Zellen und endlich freie Kerne fand (s. Fig. 3). Man muß, wie

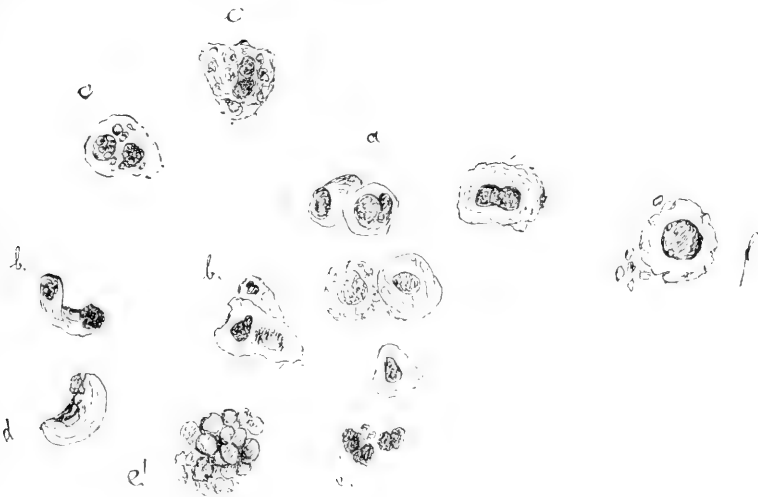


Fig. 3. 6-stündige Färbung der Innenfläche der frischen Schalenhaut mit Alaunkarmin, dann Behandlung mit Salzsäureglycerin. Untersuchung der in letzterem enthaltenen flockig-körnigen Masse nach Filtration. *a* noch gut erhaltene großkernige Epithelien. *b* Epithelien mit gefaltetem Protoplasma und veränderten Kernen. *c* zerfallende Epithelien. *d* leere Epithelien. *e'* Kernhaufen. *e* zerfallende Kerne. *f* von einem gekochten Ei. Alaunkarmin, Säure, Malachitgrün. Immers. 12- bis 1500.

ich nach den Erfahrungen meiner bisherigen Untersuchungen sagen kann, mit der Entfärbung, mit dem Auswaschen, Aufhellen der gefärbten Präparate, wie auch schon in der Wahl und Anwendung der Farbflüssigkeiten äußerst vorsichtig sein, Säuren und coagulierende Mittel thunlichst abschwächen, die Concentration der Farbe und die Färbedauer richtig abwägen, die Manipulationen möglichst vereinfachen

und behutsam ausführen, das einmal aufgelegte Deckglas und Präparat auf dem Objectglas nicht verschieben, wenn man zu einem befriedigenden Farbnachweis des Epithels an Flächenpräparaten gelangen will.

Einen wesentlichen Aufschluß über Vorhandensein und Beziehungen des Epithels zur Schalenhaut durfte man von Querschnitten erwarten. Thatsächlich habe ich solche schon gleich zu Beginn meiner Untersuchungen, aber auch später wiederholt gemacht. Die vorsichtig von der Kalkschale abgelöste Schalenhaut habe ich mit der Innenfläche zusammengelegt oder zusammengerollt in Alkohol gelegt, dann in Celloidin eingebettet und gehärtet. Die Präparate waren zum Teil vorher frisch auf der Fläche (noch in der Schale) gefärbt, zum Teil erst, nachdem sie mit dem Mikrotom geschnitten waren. Zur Färbung wurde Bismarckbraun oder Alaunhämatoxylin benutzt. Die Untersuchung der Querschnitte erfolgte entweder nur in Glycerin, Lavendelöl, Hopfenöl, Bergamottöl, welche sie auch aufhellen, oder nach vorheriger Einbettung in Xylolbalsam, stets mit Immersion und unter entsprechender Zuhilfenahme der ABBÉ'schen Beleuchtung. Die Epithelzellen erscheinen hier im Querschnitte meist spindelförmig und

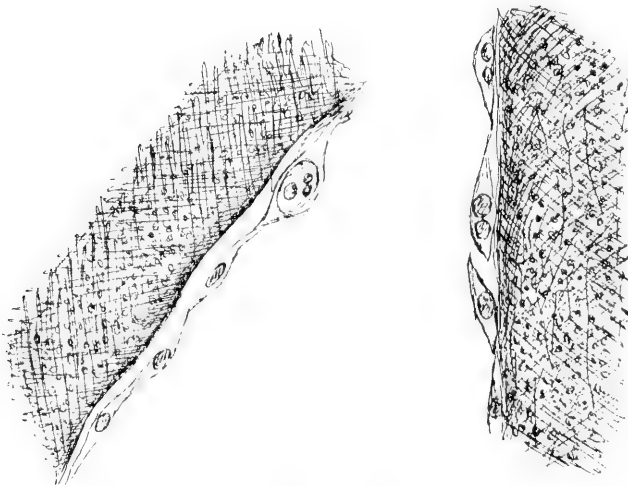


Fig. 4. Querschnitt der in Celloidin eingebetteten Schalenhaut des frischen Hühnereies. Färbung mit Bismarckbraun. Epithelien etwas abgehoben von der Innenfläche der Schalenhaut. Vergr. 900 (II Oelimmers.  $\frac{1}{12}$ ). ad nat.

Ähnliche Bilder habe ich noch von mit Alaunhämatoxylin gefärbten Querschnittpräparaten.

Fig. 5. Querschnitt eines Stückes Schalenhaut vom frischen Hühnerei. In Celloidin eingebettet. Ungefärbtes Präparat. Contouren der Epithelzellen zu hart gezeichnet; Kerne glänzend. Vergr. 1200. Immers. ad nat.

zwar in einer einzigen Schicht. Ich sah sie auch hier meist vereinzelt. Nur ausnahmsweise fand ich solche Stellen, welche ich hier wiedergebe, wo mehrere Zellen von verschiedener Größe aneinandergereiht sind (Fig. 4 u. 5). Die Zellkerne erscheinen bald rundlich, bald oval, nicht selten zu zweien oder in Teilung begriffen, regelmäßig mit Kernkörperchen. Einmal glaube ich eine mitotische Kernfigur gesehen zu haben. In den Querschnittpräparaten liegen die Epithelzellen der Innenfläche der Schalenhaut ganz lose auf, werden zuweilen, davon abgedrängt, auf dem Celloidin haftend gefunden. In der Regel mußte ich mehrere Querschnitte durchsehen, ehe ich eine Epithelzelle antraf, sei es daß an diesen Stellen thatsächlich keine lagen, oder daß sie trotz aller Vorsicht bei der immerhin etwas complicirten Vorbereitung der Schalenhaut zur endgiltigen Fertigstellung für das Mikrotom verloren gegangen oder zerstört sind.

Schwerer und spärlicher sind sie am gekochten Ei nachzuweisen. Doch habe ich sie vereinzelt auf Flächenpräparaten gesehen. Ich lasse hier z. B. ein solches Bild nach einem gefärbten Präparate in Fig. 6 folgen. Auch sah ich sie einmal auf einem Querschnitte eines gesottenen Eies. Dieses Ei war vorher in toto zur Auflösung der Kalkschale in Salzsäure gelegt, hierauf in Alkohol gehärtet worden. Dann wurden einzelne Stücke samt Schalenhüllen mit dem Mikrotom geschnitten. An einem dieser Schnitte sieht man unter der abgehobenen Schalenhaut die Epithelien, etwas verändert durch die vorausgegangene Behandlung des Eies, aber doch



Fig. 6. In einem Gesichtsfelde liegende Epithelien zerfallend und freie Kerne von der Innenfläche der Schalenhaut. Gekochtes Ei. Färbung mit Alaunkarmin, dann Salzsäurewasser; hiernach nochmals Malachitgrün zur Färbung der Grundmasse. Kerne sind wieder aufgehellt, Epithelien violettbläulich, Grundsubstanz blaugrün. Vergr. 1200. Immers. ad nat.

Es lagen in der Nähe noch zahlreiche freie Kerne und Epitheltrümmer.

als solche noch erkennbar, dem coagulirten Eiweiß aufliegen (s. Fig. 7). An anderen Schnitten bemerkte ich an diesen Stellen nur kleine Krümel oder nichts mehr. An Schnitten getrockneter Stücke desselben Eies ist von Epithelien absolut nichts mehr zu erkennen.

In den von mir eingesehenen neueren embryologischen Lehrbüchern habe ich bei der Besprechung des Vogeleies nichts von diesem Epithel erwähnt gefunden. Daß es den bisherigen Untersuchern, wie es hiernach scheint, entgangen ist, ist wohl erklärlich

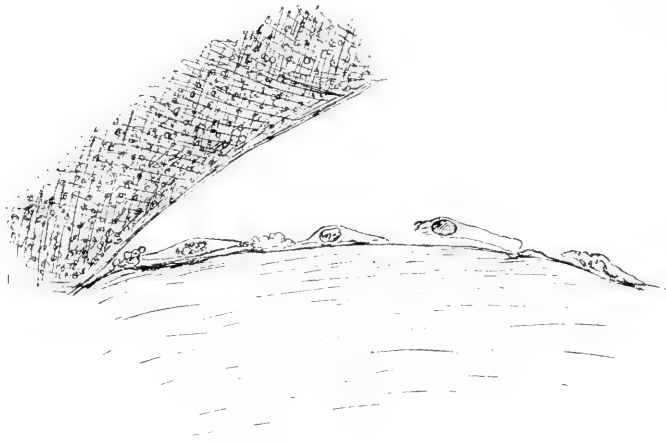


Fig. 7. Querschnitt eines ganzen gesottenen Eies nach Auflösung der Kalkschale in Salzsäure und Härtung des Eies in Alkohol. Schalenhaut abgehoben von dem coagulirten Eiweiß. Auf dem scharfen Rande des letzteren sieht man einzelne zum Teil noch gut erhaltene, zum Teil zerstörte Epithelzellen. Vergr. 7- bis 800. ad nat.

aus der leichten Verletzlichkeit, aus seinem discontinuirlichen, vielleicht auch nicht überall gleich reichlichen Vorkommen, wohl auch zum Teil aus den angewandten Untersuchungsmethoden. So sind u. a. die von v. NATHUSIUS in seiner bekannten schönen, außerordentlich eingehenden Arbeit „über die Hüllen, welche den Dotter des Vogeleies umgeben“ (in v. SIEBOLD'S und KOELLIKER'S Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Bd. 18, p. 225 u. folg., auch Bd. 19, p. 322) speciell für die Schalenhaut eingeschlagenen Untersuchungsmethoden (Untersuchen gekochter, zerzupfter, getrockneter Präparate) wenig oder gar nicht geeignet zur Erkennung des Epithels. Zwar bemerkt dieser Forscher (p. 248), daß in der untersten Faserschicht gegen das Eiweiß „Körner und Kügelchen einer stark lichtbrechenden Substanz liegen“. Doch ist es mir schon deshalb nicht wahrscheinlich, daß sich dies auf die von mir nachgewiesenen Epithelien beziehen läßt, weil auch in der begleitenden Figur (der Schalenhaut), auf welche verwiesen wird, sich nichts erkennen läßt, was so gedeutet werden könnte. Thatsächlich ist es ja auch weder von ihm selber,

noch, soviel mir wenigstens bekannt ist, von Anderen so aufgefaßt worden. Soviel auch speciell das Hühnerei bisher Object der Untersuchungen gewesen, ist doch das Epithel an der Innenfläche der Schalenhaut unerkant geblieben. Ich will noch hinzufügen, daß ich das Epithel auch beim Taubenei und beim Entenei in je einem Exemplare nachweisen konnte.

Leider erlaubt es mein Beruf nicht, diese auch mir hochinteressante Beobachtung nach Breite und Tiefe zu verfolgen. Nur mag es mir noch gestattet sein, meinem Zweifel Ausdruck zu geben, ob dieses Epithel aus dem Oviduct (oder Uterus) des Huhns abgeleitet werden kann. Sollte es etwa ähnlich, wie man es allgemein von der Eiweißhülle angiebt, bei der Durchwanderung des Eies durch den Eileiter von der Schleimhaut des Oviducts abgelagert sein, so würde es gewiß eher verständlich sein, wenn es da und dort auch innerhalb des Eiweißes resp. überhaupt in verschiedener Tiefe und unregelmäßig verteilt in den Eihüllen gefunden würde. Die locale Beschränkung der Epithelzellen auf die innerste Fläche der Schalenhaut schließt jene Annahme aus; sie läßt meines Erachtens vielmehr den Gedanken berechtigt erscheinen, daß wir in ihnen vielleicht Reste des Follikel-epithels, in dem ganzen Ei den Follikel zu sehen haben. Das Eiweiß könnte unbeschadet dieser Ansicht von Seiten der Eileiterschleimhaut durch die Hülle hindurch filtrirt sein.

Nachdruck verboten.

### **Ueber Keimzellen in der weißen Substanz des Rückenmarks von älteren Embryonen und Neugeborenen <sup>1)</sup>.**

Von Prof. G. SCLAVUNOS in Athen.

Mit 5 Abbildungen.

In der epithelialen Anlage des Rückenmarks treten zwischen den Epithelzellen eigentümliche runde Zellen mit hellem Protoplasma und mit meistens in Karyokinese befindlichen Kernen auf. Diese Zellen wurden zuerst von His genau beschrieben und von ihm Keimzellen genannt. Indem er sie während der ersten Entwicklungsstadien des Rückenmarks weiter verfolgte, konnte er hierbei feststellen, daß sie sich zu birnförmigen Zellen umbilden, zu den Neuroblasten, d. h.

<sup>1)</sup> Nach einer vorläufigen Mitteilung in der Medic. Gesellschaft zu Athen im März d. J.

zu den Vorläufern der Nervenzellen. Hiermit hat Hrs den Keimzellen eine spezifische Bedeutung zugeschrieben. Diese Ansicht wurde aber in der letzten Zeit angefochten, und speciell v. KOELLIKER<sup>1)</sup> kommt teils aus Erwägungen, teils aus directen Beobachtungen zu dem Schlusse, daß die Keimzellen junge, indifferente Epithelzellen sind, aus welchen sowohl Nerven- als Gliazellen hervorgehen. Zu dem nämlichen Resultat gelangte nun auch SCHAPER<sup>2)</sup> in seiner Studie über die frühesten Differenzirungsvorgänge im Centralnervensystem, in welcher er auch den Nachweis liefert, daß sich bei der Forelle Keimzellen in Epithelzellen umwandeln können.

Wenn also die Keimzellen das Bildungsmaterial auch für Neurogliazellen abgeben, so müssen dieselben mit der Anlage der Nervenzellen nicht verschwinden, sondern bis zu einer späteren Zeit, möglicherweise bis zur Geburt, fortbestehen, da sich der definitive Ausbau des Neurogliagewebes während der späteren Embryonalzeit vollzieht. Um über diese Frage mir einigermaßen Klarheit zu verschaffen, habe ich daher ältere Embryonen und Neugeborene von 1—20 Tagen alt untersucht. Das Material bestand aus Hunden, Katzen und weißen Mäusen. Zur Fixirung desselben wurde Sublimat + Eisessig mit oder ohne Zusatz von einigen Tropfen Osmiumsäure verwendet. Es wurden Serienschnitte von 10  $\mu$  gemacht, die nach der Methode M. HEIDENHAIN's gefärbt wurden.

Betrachtet man zunächst einen nach der genannten Methode gefärbten Querschnitt durch das Rückenmark der neugeborenen Maus, so sieht man, daß das Lumen des Centralkanals von zahlreichen in verschiedener Höhe liegenden Kernen umgrenzt wird, die den Ependymzellen angehören. Zwischen diesen Kernen beobachtet man weiter auch solche, die stärker tingirt sind und Erscheinungen von Karyokinese zeigen. Diese sich teilenden Kerne waren nicht gerade zahlreich; immerhin kehrten sie, 2—4 in der Zahl, nach je zwei Schnitten der Serie wieder, und ihre Darstellung hing von der richtigen Anwendung des Extractionsmittels ab. Da hierbei mit der Entfärbung der ruhenden Kerne auch das Protoplasma sich ganz und gar entfärbte, so fragte es sich, ob es sich um Keimzellen oder um Kernteilungen von Ependymzellen handelt, da schon Hrs<sup>3)</sup> bei den frühesten Entwicklungsstadien des Rückenmarks Teilungserscheinungen an den Kernen der Spongio-

1) v. KOELLIKER, Gewebelehre, Bd. 2, 1893, p. 142.

2) SCHAPER, Die frühesten Differenzirungsvorgänge im Centralnervensystem. Arch. f. Entwicklungsmechanik der Organismen, Bd. 5, p. 81.

3) Hrs, Die Neuroblasten und deren Entstehung im embryonalen Mark. Arch. f. Anat. u. Entwicklungsgesch., 1889, p. 249.



blasten (späteren Ependymzellen) und BAUCHHOLZ<sup>1)</sup> bei neugeborenen Säugetieren zahlreiche Karyokinesen an den Ependymzellen beobachteten.

Bei neugeborenen Hunden gelang es mir nachzuweisen, daß die in Rede stehenden Kernteilungsfiguren von einem runden, hellen Hof umgeben werden, der in der Nähe von dem Kerne eine feinkörnige, dunkle Beschaffenheit zeigte (Fig. 1). Diese Gebilde entsprechen unzweifelhaft den Keimzellen von HIS, wie er sie während der ersten Rückenmarksentwicklung beschreibt. Sie grenzen dicht an das Lumen des Centralkanals, haben eine rundliche oder leicht ovale Gestalt und einen meistens in irgend einem Stadium der Karyokinese befindlichen Kern.

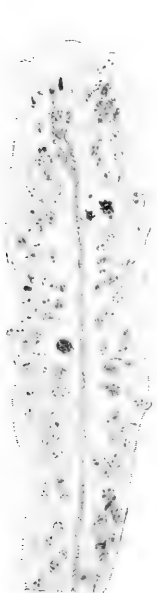


Fig. 1.

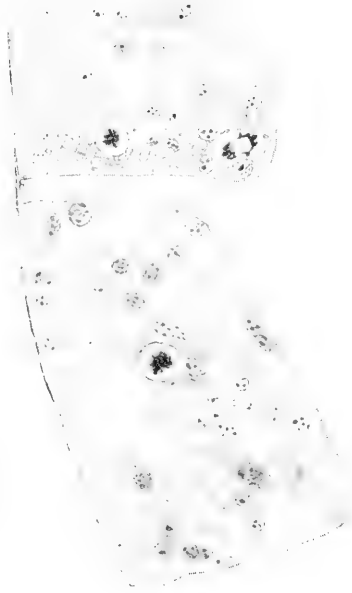


Fig. 2.

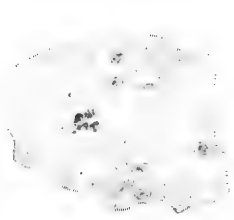


Fig. 3.



Fig. 4.

Fig. 1. Leitz, Oc. 1, Obj. 7. Querschnitt durch den hinteren Teil des Centralkanals des Rückenmarks vom neugeborenen Hunde: zwei Keimzellen dicht am spaltförmigen Lumen desselben zu sehen.

Fig. 2. Leitz, Oc. 1, Obj. 7. Querschnitt durch die äußerste Schicht der weißen Substanz des Rückenmarks vom neugeborenen Hunde.

Fig. 3. Leitz, Oc. 1, Obj. 7. Keimzelle in der weißen Substanz des Rückenmarks eines 10 cm Katzenembryos.

Fig. 4. Leitz, Oc. 1, Obj. 7. Querschnitt aus der weißen Substanz des Rückenmarks vom neugeborenen Hunde.

1) Siehe OBERSTEINER, Anleitung beim Studium des Baues der nervösen Centralorgane, 1896, p. 178.

Bei genauer Betrachtung meiner Schnittserie ergab sich nun weiter, daß sich Kernteilungsfiguren durch die ganze Dicke des Rückenmarks bis dicht unter der Pia finden. Sie kommen ziemlich zahlreich vor, denn ich konnte bei vielen Schnitten über 25 solcher zählen. Leichter waren sie zu beobachten in der Substantia gelatinosa centralis, ferner zwischen den Vorderhornzellen und in dem vorderen und hinteren Rückenmarksseptum; in der weißen Substanz nahmen sie mehr die oberflächlichen Schichten derselben ein. Einigemal sah ich im vorderen Septum auffallend große Kernteilungsfiguren.

Einen Teil der genannten Kernteilungen konnte ich an meinen Präparaten auf Keimzellen zurückführen (Fig. 2, 3, 4). Diese lagen zerstreut in der weißen Substanz bis dicht unter der Pia (im Periependym) und unterschieden sich ihrem Aussehen nach in nichts von den im Epithel des Centralkanals weiter oben beschriebenen Keimzellen. Ihr Chromatin bestand häufig aus kurzen Fäden, die manchmal eine körnige Beschaffenheit zeigten. Die Peripherie ihres hellen Protoplasmas wies hie und da ein zackiges Aussehen auf, was wohl der Behandlungsweise zuzuschreiben ist (Fig. 4).

Ob alle Kernteilungen der grauen und weißen Substanz Keimzellen entsprechen, das war an meinen Präparaten nicht immer zu entscheiden, da sich bei vielen Kernteilungsfiguren kein Protoplasma nachweisen ließ. In dieser Hinsicht kämen auch die DEITERS'schen Zellen und die jungen Stadien derselben (Astroblasten) in Betracht, zumal bei pathologischen Fällen<sup>1)</sup> Kernteilungserscheinungen der ersteren beobachtet wurden, worüber uns aber weitere Untersuchungen belehren werden.

Dagegen konnte ich eine Beziehung der Kernteilungsfiguren zu den Gefäßen nicht ermitteln. Doch möchte ich nicht unerwähnt lassen, daß eine solche häufig durch den Umstand vorgetäuscht wurde, daß Kernteilungen neben oder in den Gliasepten zu sehen waren, in welchen auch Gefäße verliefen.

Es ergibt sich nun hiermit, daß, wenn nicht alle, so doch die meisten von den Kernteilungen proliferirenden Keimzellen angehören, und es fragt sich, wie dieselben nach der Peripherie des Rückenmarks gelangen. Denn beim gleichzeitigen Auftreten von Keimzellen im Epithel des Centralkanals und in der subependymalen Schicht ist man auf den ersten Blick geneigt, die in der weißen Substanz vorkommenden als von dem Ependym hervorgegangene und weiter nach

1) Vergl. v. LENHOSSEK, Der feinere Bau etc., p. 246.

außen zugewanderte zu betrachten. Doch bei den complicirten Verhältnissen, die in so vorgerückten Stadien vorliegen, scheint mir die Ansicht von SCHAPER<sup>1)</sup> wahrscheinlicher, daß Keimzellen auch aus in früher Zeit vom Ependym ausgewanderten indifferenten, runden Epithelzellen an Ort und Stelle durch Proliferation entstehen. Und in dieser Hinsicht ist zu erinnern an die Beobachtung vom Uebertritt runder Kerne aus der grauen in die weiße Substanz, die v. KOELLIKER<sup>2)</sup> bei Embryonen von 5 Wochen gemacht hat.

Wozu werden die genannten Keimzellen verwendet? Für die in der grauen Substanz auftretenden kommen außer den Neuroglia- auch die Nervenzellen in Betracht; aber bei so vorgerückten Stadien der Entwicklung ist die Annahme der Umbildung von Keimzellen zu Nervenzellen sehr unwahrscheinlich, obgleich eine solche nicht auf so große Schwierigkeiten stößt, was die Nervenzellen mit kurzem, verästelttem Nervenfortsatz betrifft. Für die in der weißen Substanz des Rückenmarks bei älteren Embryonen und Neugeborenen vorkommenden Keimzellen kann nur das Neurogliagewebe in Betracht kommen, da Nervenzellen in derselben nur ausnahmsweise vorkommen.

Ueber die Abkunft dieses Gewebes sind die meisten Forscher schon einig darüber, daß sie ektodermal ist. Ueber die Entstehungsweise seiner Elemente jedoch sind unsere Kenntnisse mangelhaft. Durch die Arbeiten von R. CAJAL, LENHOSSÉK, KOELLIKER etc. ist festgestellt worden, daß ein Teil der Neurogliazellen als aus dem Epithelverband des Centralkanals dislocirte und zu sternförmigen Gebilden metamorphosirte Ependymzellen zu betrachten sind. Aber alle sternförmigen Gliazellen können nicht ihre Entstehung diesem Modus nur verdanken, denn, wie LENHOSSÉK<sup>3)</sup> bemerkt, schon die Zahl der fertigen Neurogliazellen kann nicht durch die dislocirten Ependymzellen gedeckt werden. Aus diesem und anderen Gründen kam schon LENHOSSÉK zu der Hypothese, daß ein Teil der Astrocyten durch Känoplasie<sup>4)</sup> entstehen muß, und dabei dachte er auch an Keimzellen. Diese Hypothese gewinnt nunmehr durch meine Beobachtungen, wie ich glaube, eine wichtige Stütze und giebt zu erwägen, ob nicht alle DEITERS'schen Gliazellen der weißen Substanz auf känoplastischem Wege aus Keimzellen hervorgehen.

Bei der Untersuchung auf Kernteilungsfiguren an den äußeren

1) SCHAPER, l. c.

2) v. KOELLIKER, Gewebelehre, Bd. 2, p. 132.

3) LENHOSSÉK, Der feinere Bau des Centralnervensystems etc., p. 233.

4) Ich halte das Wort Känoplasie hier für passender als Känogenese.

Schichten der weißen Substanz beobachtete ich Mitosen auch an der Eintrittsstelle der hinteren Wurzeln. Dies führte mich zu einer genauen Besichtigung meiner Serienschritte auf Kernteilungsfiguren in der Fortsetzung der hinteren Wurzeln bis zu den Spinalganglien. Und in der That konnte ich unschwer Karyokinesen sowohl in den hinteren Wurzeln als zwischen den Spinalganglienzellen nachweisen. Sie werden häufig von einem hellen Hofe umgeben und ähneln auf diese Weise den Keimzellen des Rückenmarks. Handelt es sich nun wirklich um

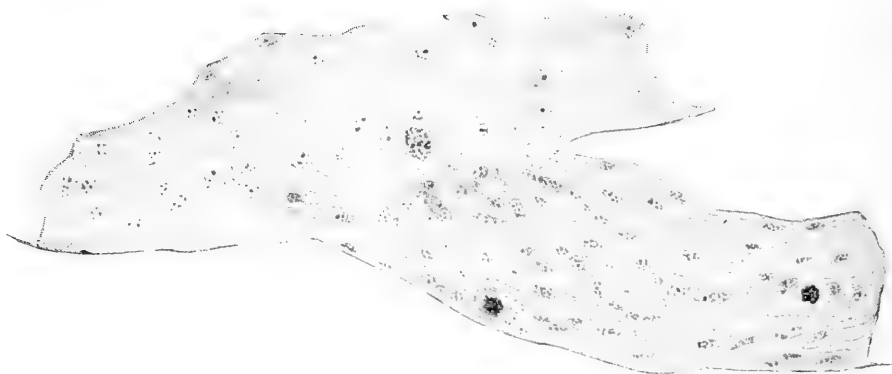


Fig. 5. Leitz, Oc. 1, Obj. 7. Querschnitt durch die Eintrittsstelle der rechten hinteren Wurzel des Rückenmarks vom neugeborenen Hunde. *a* Rückenmark, *b* hintere Wurzel, in welcher sich zwei Kernteilungsfiguren finden.

aus dem Rückenmark ausgewanderte Keimzellen oder um Mesoderm-elemente, die mit der Scheidenbildung der Nervenfasern in Beziehung stehen? Für das letztere sprechen die Angaben von KOELLIKER<sup>1)</sup>, wonach an den peripherischen Enden der Nerven der Froschlarven eine Vermehrung durch Karyokinese der Mesodermelemente stattfindet, die an der Bildung der SCHWANN'schen Scheide beteiligt sind. Für das erste sprechen die vor längerer Zeit gemachten Beobachtungen DOHRN's<sup>2)</sup>, wonach Rückenmarkszellen durch die vorderen Wurzeln nach außen auswandern. Weiter spricht für eine Auswanderung das Vorkommen von Keimzellen in den Spinalganglien früherer Entwicklungsstadien, wie sie HIS<sup>3)</sup> seiner Zeit beobachtet hat. Mit der Auswanderung von Keimzellen aus dem Inneren des Rückenmarks stehen ferner

1) KOELLIKER, Gewebelehre, Bd. 1, 1889, p. 152.

2) Nach HIS citirt, Archiv für Anat. und Entwicklungsgeschichte, 1889, p. 286.

3) HIS, Archiv für Anat. und Entwicklungsgeschichte, Suppl.-Bd., 1890, p. 106.

im Einklang die Beobachtungen über Vorkommen von Nervenzellen in der weißen Substanz, in den Wurzeln und in der Pia und Dura des Rückenmarks [SCHÄFFER, HOCHÉ, KOELLIKER<sup>1</sup>]. Ich selbst beobachtete bei meinen Untersuchungen Nervenzellen dicht unter der Pia, ferner in der Dura nahe am Eintritt der Wurzeln ins Spinalganglion und, was weiter auffallend ist, auch in einer kleinen Verdickung der Arachnoidea. Diese Nervenzellen umgaben sich mit epithelzellenähnlichen Elementen scheidenartig und hatten einen chromatinreichen Kern, der für gewöhnlich fertigen Nervenzellen nicht zukommt, weshalb sie den Eindruck junger Nervenzellen machten.

Aber auch zu der Scheidenbildung der Spinalganglienzellen könnten die auswandernden Keimzellen in Beziehung stehen, und in dieser Hinsicht möchte ich auf die Angaben von OLÓRITZ und RAMÓN Y CAJAL<sup>2</sup>) aufmerksam machen, nach welchen zwischen dem Protoplasma und der bindegewebigen Hülle der Spinalganglienzellen verästelte Zellen liegen, die den Neurogliazellen sehr ähnlich sind.

Auch die Möglichkeit einer Beziehung der auswandernden Keimzellen zur Regeneration von verloren gehenden Spinalganglienelementen möchte ich hier nicht unerwähnt lassen. Dies alles aber sind Fragen, deren endgiltige Lösung weitgehende Untersuchungen erheischen.

Fasse ich nun kurz das Resultat meiner bisherigen Untersuchungen zusammen, so ergibt sich Folgendes:

- 1) daß eine Vermehrung von Rückenmarkselementen bis nach der Geburt stattfindet, worauf die mehr oder weniger zahlreich vorkommenden Kernteilungsfiguren hindeuten;
- 2) daß die His'schen Keimzellen mit der Bildung von Nervenzellen nicht gleich verschwinden, sondern auch in späterer Zeit bis nach der Geburt als Bildungsmaterial fortbestehen;
- 3) an der Eintrittsstelle der hinteren Wurzeln sowie in denselben selbst und in den Spinalganglien von Neugeborenen finden sich keimzellenähnliche Elemente;
- 4) den bis jetzt bekannt gewordenen Stellen von extramedullärem Vorkommen von Nervenzellen kann ich noch die Arachnoidea hinzufügen.

1) KOELLIKER, Gewebelehre, Bd. 2, p. 842.

2) MERKEL'S und BONNET'S Ergebnisse der Anatomie etc., Bd. 7, p. 186.

Nachdruck verboten.

## Zur Frage der parthenogenetischen Entstehung der Drohnen (*Apis mellif.* ♂).

Vorläufige Mitteilung von WILHELM PAULCKE.

Mit 2 Abbildungen.

Bekanntlich waren es vor allem v. SIEBOLD und LEUCKART (1855 u. 1856), welche die DZIERZON'sche Lehre von der Entstehung der Drohnen aus unbefruchteten Eiern mit wissenschaftlichen Hilfsmitteln verteidigten und ihr Geltung zu verschaffen suchten. Unter den Imkern trat schon 1853 und 1856 v. BERLEPSCH mit besonderem Nachdruck für DZIERZON ein, und verhältnismäßig rasch fand die anfangs scharf bekämpfte Lehre DZIERZON's in weiteren Kreisen Anerkennung. Doch immer wieder und wieder wurden von verschiedenen Seiten, sowohl aus Imkerkreisen wie von Männern der Wissenschaft, Zweifel an der sogen. SIEBOLD-LEUCKART'schen Theorie laut, und besonders in jüngster Zeit wird der Frage wieder ein lebhaftes Interesse entgegengebracht. — Eine große Anzahl von sorgfältig angestellten Versuchen der verschiedensten Art spricht für die parthenogenetische Entstehung der Drohnen; andere Experimentatoren kamen zu entgegengesetztem Resultat. Es muß zugegeben werden, daß es bei vielen derartigen Versuchen schwer ist, alle Irrtümer- und Fehlerquellen zu vermeiden. Ausschlaggebend kann in dieser Frage schließlich nur der mikroskopische Befund sein. Seit den Untersuchungen v. SIEBOLD's und LEUCKHART's hat aber die mikroskopische Technik in jeder Hinsicht solche Fortschritte gemacht, daß eine Nachuntersuchung mit Hilfe der neuen Methoden und Instrumente sehr angezeigt erschien. Allerdings ist bereits von Seiten BLOCHMANN's eine Untersuchung unter Anwendung neuerer cytologischer Methoden ausgeführt worden; jedoch war die Fragestellung BLOCHMANN's eine andere, insofern dieser Forscher bei seinen Untersuchungen die DZIERZON'sche Theorie als feststehend annahm und es ihm wesentlich auf die Richtungskörperbildung ankam. Thatsächlich dienten allerdings seine Resultate der Theorie als Stütze.

Auf den Vorschlag meines verehrten Lehrers, Herrn Geheimrat WEISMANN, unternahm ich daher aufs neue eine Nachprüfung dieser gegenwärtig bei den Imkern vielbesprochenen Frage.

Die Beschaffung des geeigneten Materials ist mit großen Schwierigkeiten verbunden, und anfangs erhielt ich fast durchweg zu weit in

der Entwicklung vorgeschrittene Eier; ich wäre auch niemals zu einem Resultat gekommen, wenn nicht einer unserer ersten Bienenkenner, Herr FERD. DICKEL in Darmstadt, mit außerordentlicher Liebenswürdigkeit und bewundernswerter Hingabe seine große Erfahrung und Geschicklichkeit in den Dienst der Sache gestellt und mir das beste Material in reichlichstem Maß geschickt hätte, wofür ich ihm hiermit den aufrichtigsten Dank aussprechen möchte.

Zur Untersuchung der schwebenden Frage eignen sich nur ganz frisch abgelegte Eier, die höchstens 15—20 Minuten in der Wabenzelle geruht haben. Bei  $1\frac{1}{2}$  Stunden alten Eiern fand ich bereits Furchungsteilungen.

In erster Linie wurden natürlich Eier aus Drohnenzellen untersucht, zweitens Eier aus Arbeiterinnenzellen, und drittens Eier, die von eierlegenden Arbeiterinnen herrühren.

Das Ergebnis war der einwandfreie Nachweis von Spermakernen in 8 von 12 ca.  $\frac{1}{4}$  Stunde alten Eiern aus Arbeiterinnenzellen, während sich in ca. 800 untersuchten Eiern aus Drohnenzellen Sperma mit Sicherheit nie nachweisen ließ; nur in 3 Fällen sah ich kleine dunkle Körperchen, die eventuell als Spermakerne gedeutet werden könnten. Nie jedoch war in Eiern aus Drohnenzellen die charakteristische Spermastrahlung zu sehen, die regelmäßig in den Eiern aus Arbeiterinnenzellen sichtbar war.

In den von Arbeiterinnen (= Afterköniginnen) gelegten Eiern war selbstverständlich weder von Sperma noch von Strahlung etwas zu entdecken.

Von nebenstehenden Abbildungen zeigt Fig. 1 einen Längsschnitt durch ein Ei aus einer Arbeiterinnenzelle. Man sieht deutlich den Spermakern und die von ihm erzeugte Strahlung sowie den Beginn der ersten Richtungsteilung.

In Fig. 2 ist der Längsschnitt durch ein Ei aus einer Drohnenzelle abgebildet (wie bei Fig. 1 ist auch hier nur ein Stück vom oberen Mikropyl-Pol des Eies gezeichnet); diese Abbildung stellt eine Combination aus 2 Schnitten dar. Wir erkennen hier vier Chromatingroupen. Wie ich nun aus einer großen Anzahl eigener Bilder feststellen konnte, und wie auch der Vergleich mit den Befunden anderer Autoren an Insecteneiern zeigt, handelt es sich hier um die Vollendung der zweiten Richtungskörperbildung, während welcher sich auch der erste Richtungskörper nochmals geteilt hatte. Dementsprechend sehen wir an der Eiperipherie den äußeren Tochterkern von Rk. 1; dann weiter einwärts den inneren Tochterkern von Rk. 1 und dicht daneben Rk. 2. Endlich liegt im Innern des Dotter-

plasmas der sich reconstituirende Eikern am Ende einer Plasmastraße. Meine Befunde und die Deutung derselben stimmen in den Hauptsachen mit denen BLOCHMANN's überein, mit der Ausnahme, daß nach BLOCHMANN die beiden mittleren Chromatingruppen der Fig. 2 ein geteilter Rk. 2 sein würden.

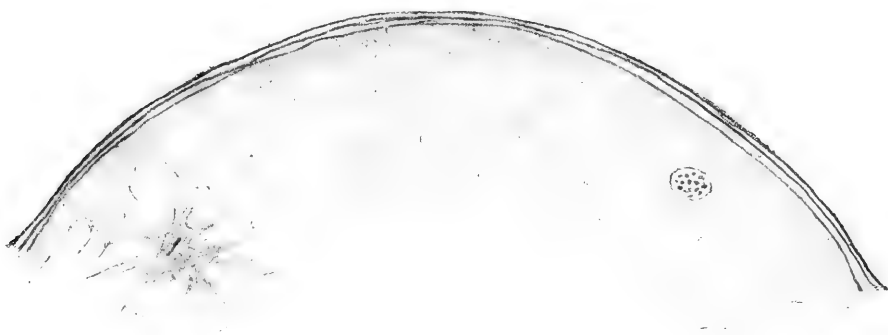


Fig. 1.



Fig. 2.

Vor allem aber werde ich durch meine an gutem, vorzüglich conservirtem und reichlichem Material gemachten Beobachtungen zu dem Schluß geführt, daß die alte DZIERZON'sche Theorie von der parthenogenetischen Entstehung der Drohnen, auch soweit die histologischen Befunde in Betracht kommen, zu bestätigen ist.

Ich hoffe, baldigst eine genaue Darstellung meiner Untersuchungen geben zu können.

Freiburg i. Br. (Zoologisches Institut),  
18. August 1899.



### Bücherbesprechungen.

**Fischer, Alfred**, Fixirung, Färbung und Bau des Protoplasmas. Kritische Untersuchungen über Technik und Theorie in der neueren Zellforschung. Mit 1 color. Tafel und 21 Abbildungen im Texte. Jena, G. Fischer, 1899. X, 362 pp. 8°. Preis 11 M.

Verf. hat vor einigen Jahren in dieser Zeitschrift zwei kurze vorläufige Mitteilungen: „Zur Kritik der Fixierungsmethoden und der Granula“ (Anat. Anz., Bd. 9, p. 678—680, 1894) und „Neue Beiträge zur Kritik der Fixierungsmethoden“ (Anat. Anz., Bd. 10, p. 769—777, 1895) veröffentlicht, welche berechtigtes Aufsehen machten und allen Biologen, welche mit den „modernen Methoden“ histologisch arbeiten, zu denken geben mußten. A. FISCHER berichtet jetzt in ausführlicher Darstellung und Begründung von seinen fünfjährigen Untersuchungen, welche sich mit allen zur Zeit üblichen Methoden der Fixirung und Färbung pflanzlicher und tierischer Zellen beschäftigten, er giebt eine kritische Analyse aller Vorgänge, welche bei diesen oder ähnlichen Methoden stattfinden, um mit einer auf der so gewonnenen Basis sicher begründeten Kritik der gegenwärtig geltenden Protoplasma-Hypothesen oder -„Theorien“ zu schließen.

So weit Ref. sieht, hat FISCHER einen großen Teil unserer bisherigen Annahmen über den Bau des Protoplasmas, über die Vorgänge bei der Karyokinese und die Existenz und die Bedeutung der Centrosomen in ihren Grundlagen erschüttert, ja betreffs einer Reihe von diesen geradezu umgestoßen. Dies Buch bedeutet, wenn sich die darin mitgeteilten Thatsachen, Versuchsergebnisse bestätigen — woran nicht zu zweifeln sein dürfte — und wenn nur ein Teil der auf Grund davon an unseren allgemein angenommenen Anschauungen geübten Kritik berechtigt ist — dies Buch bedeutet eine vollständige Umwälzung auf dem Gebiete der Zellenlehre, eine Zerstörung der von den weitaus meisten Forschern für richtig gehaltenen, unbedenklich angenommenen Grundlagen unserer Wissenschaft. Es scheint fast so, als wenn wir wieder von vorn anfangen, zu den Methoden der 50er und 60er Jahre zurückkehren müßten — zu der Untersuchung lebender Zellen — da alle, ja alle „Fixirungs“-Methoden Artefacte liefern und die Färbemethoden viel weniger aussagen, als man jetzt allgemein annimmt. Aber selbst wenn die Kritik des Verf., z. B. dem „Centrosoma“ gegenüber, eine zu scharfe sein sollte, — selbst wenn Verf. im Allgemeinen zu skeptisch, man könnte fast sagen: nihilistisch wäre — so wird doch der Wert der Arbeit ein bleibender sein, da die Ergebnisse der Versuche als solche gewiß nicht anzuzweifeln sind, während andererseits die geradezu vernichtende Kritik unserer, sozusagen lieb und wert gewordenen Ansichten von den Spindelfasern, den Polstrahlungen, den Centrosomen u. s. w. eine gewaltige Gegenbewegung von Seiten der zahlreichen Forscher hervorrufen wird, welche ihre Anschauungen von neuem mit Beobachtungen oder Reflexionen werden stützen müssen.

Auf jeden Fall wird die Wissenschaft einen großen Gewinn zu verzeichnen haben, mag es Wahrheit oder Irrtum sein, was FISCHER bringt.

So möchte Ref. den allgemeinen Teil dieser Besprechung mit den Worten schließen: FISCHER's Buch sollte auf keinem biologischen Arbeitstische fehlen, — alle, die irgendwie sich mit der Zelle beschäftigen, müssen es studiren und beherzigen — oder widerlegen!

Der Inhalt des Buches zerfällt, wie der Titel angiebt, in 3 Hauptabschnitte: Fixirung, Färbung und Bau des Protoplasmas. Im ersten Abschnitt behandelt Verf. zunächst die Fixirungsmittel und ihre Fällungskraft, ihre Wirkung auf die verschiedenen näher untersuchten Stoffe: Peptone, Albumosen; Albumine und Globuline; Hämoglobin; Nucleoalbumine: Casein, Conglutin; Nucleinkörper: Nuclein, Nucleinsäure. Alle jetzt üblichen Fixirungsflüssigkeiten werden geprüft; ferner werden die Fällungsformen der Eiweißkörper (Granula- und Gerinnselbildner) einzeln und in Gemischen untersucht. Das Capitel: „Die Fixirung des Zellinhaltes“ schließt diesen Abschnitt. — Im zweiten Teil „Die Färbung“ finden wir folgende Capitel: die Objekte der Färbung und ihr Wert für die Färbungstheorie; — das Auswaschen der Fixirungsmittel und seine Bedeutung für die Färbungstheorie; — Färbung in einfachen Farblösungen ohne Differenzirung, dasselbe mit Differenzirung; succedane Doppelfärbung; — Färbung mit Farbgemischen ohne Differenzirung; simultane Doppelfärbung; — Umstimmung und Vernichtung des Färbungsvermögens durch Imprägnation; Einwände gegen die physikalische Theorie der Färbung; — Chromatin und Kernfarbstoffe; — die Grundlagen der Färbung. — Der dritte Teil des Werkes ist wiederum in 4 Abschnitte eingeteilt: 1) die Strahlung; 2) Centralkörperchen und Sphäre; 3) die Polymorphie des Protoplasma; 4) das monomorphe Protoplasma. Hier wird (1. Abschnitt) die Herstellung künstlicher Strahlungen und karyokinetischer Figuren beschrieben und die Morphologie der histologischen Strahlung — ihre Entwicklung und Dauer, Bau und Verlauf der Strahlen — untersucht. Im 2. Abschnitt (Centrosomen und Sphäre) kritisirt Verf. die Methodik der Centrosomenfärbung, dann bespricht er die „Spiegelfärbungen“ (scheibenähnliche) an natürlichen Objecten, die Polstellung der Centralkörper, ihre angenommene Wirkung als Teilungsorgane (kinetische Centren) und die Ursachen der histologischen Strahlung, die „Entstehung der Centralspindel“ etc. Ein kleines, aber für alle Forscher auf dem Gebiete der Spermatogenese, welche etwas zu unvorsichtig mit „Centrosomen“ gearbeitet haben, recht schmerzliches Capitel handelt von den „Centralkörpern“ in der Spermatogenese. — Die letzten Abschnitte betreffen das „polymorphe“ und das „monomorphe“ Protoplasma. Unter der letzteren Rubrik erscheinen die vier oder drei jetzt existirenden Protoplasma-„Theorien“: die Granula-, die Gerüst- und Filar-, die Wabentheorie. Sie werden samt und sonders als einseitig in den Orkus befördert, denn das Protoplasma ist in Wirklichkeit polymorph und vor allem zähflüssig, nicht fest — weder im Ganzen, noch im Einzelnen, abgesehen von etwaigen Einschlüssen. Die „Structuren“ im Protoplasma, d. h. im fixirten, sind sicher zum Teil Artefacte, zum Teil aber sicher vorgebildet.

Ein ferneres Hauptergebnis ist: Die Färbungen sind nicht spezifisch-chemische; die Färbung ist kein chemischer, sondern ein physikalischer Proceß. (Hierzu möchte Ref. bemerken, daß außer GIERKE, den FISCHER an der Spitze des der Färbung gewidmeten Abschnittes nennt, KRYSINSKI nach ausgedehnten Versuchen für die physikalische Theorie der Färbung eingetreten ist. Leider ist seine Arbeit wenig bekannt und schnell vergessen worden, wohl weil sie in den wenig gelesenen, längst entschlummerten Sitzungsberichten der Jenaischen med.-naturwissenschaftl. Gesellsch. 1884 vergraben war.)

Verf. spricht es zwar nicht direkt aus, aber der Sinn des ganzen Abschnittes über das Centrosoma ist der, soweit Ref. richtig verstanden: ein Centrosoma in dem jetzt üblichen Sinne, als kinetisches Centrum, als selbständiges Gebilde dem Kern gegenüber, existirt nicht. Es ist schwer oder gar nicht von anderen kleinen Partikeln im Zellkörper zu unterscheiden — wahrscheinlich stammt es, wenn es vorhanden, aus dem Kern, ist vielleicht mit dem Nucleolus oder einem Teil oder Rest desselben identisch (vergl. Gebrüder HERTWIG) — ganz kurz: Centrosomen sind Kunst- oder Phantasiegebilde.

Von großer Wichtigkeit für unsere Vorstellungen von der „Zellteilungs-Mechanik“ sind ferner die Abschnitte, in denen Verf. zeigt, wie man nach seinen Versuchen viele Erscheinungen der Mitose (Strahlen, Spindelfasern und äußere achromatische Fäden) anders als bisher deuten könne.

Die Ausstattung des Buches (besonders die farbige lithographische Tafel) ist sehr gut.

**Goldscheider, A., u. Flatau, E.,** Normale und pathologische Anatomie der Nervenzellen auf Grund der neueren Forschungen. Mit 8 Abbild. im Text u. 7 Taf. Berlin, Fischer's Medic. Buchh. A. Kornfeld, 1898. (Eingegangen den 16. Sept. 1899.) 140 pp. 8°. Preis 6 M.

Die Verff. geben eine Zusammenstellung der neueren Forschungen über den Bau der Ganglienzellen in der Norm und nach Einwirkung äußerer und innerer Schädlichkeiten. Verff. sind nicht der Ansicht, daß auf diesem Gebiete ein „Abschluß“ stattgefunden habe; aber es lägen bereits so zahlreiche und verstreute Mitteilungen aus verschiedenen Ländern vor, daß sie allen denen einen Dienst zu erweisen glaubten — und gewiß auch erwiesen haben — welche sich als Forscher oder nur recipierend mit diesen Dingen befassen. Wenn es auch in der Natur der Sache liegt, daß mancher Befund der weiteren Forschung gegenüber nicht Stand halten wird, und wenn Verff. sich auch bemüht haben, kritisch zu Werke zu gehen — so erschien es ihnen doch geraten, bei der Neuheit und Unvollkommenheit unserer Kenntnisse (vor allem wohl auch der jetzigen Methoden! Ref.) „in der Kritik nicht zu weit zu gehen, sondern jedenfalls einen kurzen Bericht allen Angaben widerfahren zu lassen.“ — Verff. stehen auf dem Boden der NISSL'schen Methode und der durch diese von ihrem Erfinder und Anderen gewonnenen Anschauungen. Von Wichtigkeit für die normale Histologie und Anatomie sind besonders die ersten Capitel, in denen die Technik der

Untersuchung und die normale Structur der Nervenzellen abgehandelt wird. Ueber die Verschiedenheiten in der Ruhe und in der Thätigkeit ist noch nicht viel zu sagen — dagegen dürften die zur Zeit in der Nervenpathologie eine große Rolle spielenden Veränderungen an den „Nissl'schen Körperchen“ auch für die normale Histologie Bedeutung haben, — wenn sie auch zum Teil anders zu erklären sein sollten. Jedenfalls ist das Capitel von den experimentell-pathologischen Veränderungen der Nervenzellen (Traumen, directe und indirecte — toxische, infectiöse und andere Einwirkungen) höchst lesenswert. — Die Fortsätze der Zellen werden nicht behandelt.

**A. Ecker's** und **R. Wiedersheim's** Anatomie des Frosches. Auf Grund eigener Untersuchungen durchaus neu bearb. von **Ernst Gaupp**. 2. Abt. 2. Hälfte. Lehre vom Gefäßsystem. Mit 84 z. T. mehrfarb. Abbild. 2. Aufl. Braunschweig, Vieweg u. Sohn, 1899. XII u. p. 235 — 548. Preis 15 M.

Die vor kurzem erschienene Lieferung „Gefäßsystem“ der GAUPP'schen Bearbeitung der Anatomie des Frosches bildet den Schluß des zweiten Theiles dieses bedeutenden, hier schon mehrfach besprochenen Werkes. Auch in dieser Lieferung sind außer der systematischen und topographischen Anatomie die vergleichende Anatomie und die Entwicklungsgeschichte berücksichtigt und die funktionelle Bedeutung nicht außer Acht gelassen worden. Außer dem Bau des Herzens wird die Theorie des Kreislaufes erörtert. Der Blutregeneration ist ein besonderer Abschnitt gewidmet. Arterien-, Venen-, und Lymphgefäßsystem sind ganz neu bearbeitet worden, zumal das letztgenannte. Außer historischen Excursen ist ein wohl vollständiges Litteratur-Verzeichnis beigegeben. Die Abbildungen sind fast durchweg neu. Ueberhaupt ist sowohl die Bearbeitung durch GAUPP wie die Ausstattung des Buches des höchsten Lobes würdig.

Der dritte (letzte) Teil des Werkes, welcher Eingeweide, Integument und Sinnesorgane enthalten soll, wird „voraussichtlich in kürzerer Zeit herstellbar“ sein, als der zweite.

Es wäre im Interesse einer besseren Fundamentirung der vergleichenden Anatomie höchst wünschenswert, wenn bald zu den wenigen ausführlichen Monographien von Wirbeltieren einige neue, z. B. je eines Selachiers, Ganoiden, Teleostiers — eines Urodelen — einiger Reptile und niederen Säuger, besonders Insectivoren, kämen. — Wer wagt es?  
B.

## Personalialia.

**Löwen.** Professor J. B. CARNOY ist am 6. September in Schuls (Engadin) gestorben.

Abgeschlossen am 30. September 1899.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XVI. Band.**

— 14. October 1899. —

**No. 19.**

---

**INHALT. Aufsätze.** Vincenzo Diamare, Sul valore anatomico e morfologico delle isole di LANGERHANS. p. 481—487. — P. Eisler, Ueberzählige Carpalia. Mit 1 Abbildung. p. 487—489. — F. Keibel, Ueber die Entwicklung des Labyrinthanhanges (Recessus labyrinthi oder Ductus endolymphaticus). Mit 1 Abbildung. p. 490—492. — Franklin P. Mall, Supplementary Note on the Development of the Human Intestine. With 1 Figure. p. 492—495. — K. v. Bardeleben, W. H. Flower †. p. 495—496. — K. v. Bardeleben, Bücherbesprechung. p. 496. — Personalia. p. 496. — Litteratur. p. 65—80.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Sul valore anatomico e morfologico delle isole di LANGERHANS.

Aggiunta a precedente lavoro del Dr. med. VINCENZO DIAMARE,

1. Coadiutore nell' Istituto d'Anatomia comparata della R. Università di Napoli.

La pubblicazione di lavori avvenuta quando già era stampata una mia memoria sulle isole di LANGERHANS<sup>1)</sup>, mi da occasione di ritornare, qui, sul soggetto del valore anatomico e del significato di queste formazioni del pancreas.

---

1) V. DIAMARE, Studii comparativi sulle isole di LANGERHANS del pancreas. Internationale Monatssehr. f. Anat. u. Phys., Bd. 16, 1899, p. 155—208, Taf. XI—XIII.

GIANNELLI<sup>1)</sup> constata al pari di me l'invariabilità delle isole ne' vari stati funzionali del pancreas, ma sostiene che esse costituiscono un tessuto la cui funzione concerne la secrezione esterna del pancreas (composizione del succo pancreatico). Con la quale veduta non poteva conciliarsi il fatto che le isole risultano di cordoni cellulari pieni e l'A. è costretto a supporre che il secreto pervenisse nel lume dei tubi zimogenici o di condotti (i quali afferma d'aver rinvenuti accosto od in mezzo ai pieni complessi cellulari) mediante meati cellulari angustissimi, soggiungendo che „se non avessero funzione que' condotti dovrebbero atrofizzarsi“.

L'ipotesi non è affatto in armonia con le odierne nozioni sull'architettonica e sulla meccanica glandulare de' vertebrati. Ma, quel che è più degno di nota, io escludo recisamente che i condotti esistenti tra i cordoni o accosto ai medesimi, siano loro vie di conduzione, risultando dalle mie indagini che essi appartengono al tessuto zimogenico, il quale può in varia guisa addentellarsi col tessuto delle isole o compenetrarle, dacchè derivano, sul taglio, le immagini più illusorie di promiscuità. Inoltre, ne' rettili soprattutto, lumi vasali o artificiali fenditure de' preparati possono facilmente essere scambiati per condotti.

Tronca ogni discussione il risultato generale del mio esame comparativo<sup>2)</sup>; qui non si tratta d'un tessuto a secrezione esterna, il quale enigmaticamente potrebbe compiere tale funzione secretiva, sibbene, proprio all' inverso, d'un tessuto riferibile al tipo ben definito, proprio delle glandule a secrezione interna o glandule vascolari anche dette.

Con l'A. mi accordo nel constatare l'originaria (embrionale) dipendenza o derivazione del tessuto di LANGERHANS dal pancreatico: nell'interpretazione finale dei fatti embriologici l'accordo non è tuttavia possibile.

---

1) L. GIANNELLI, Ricerche macroscopiche e microscopiche sul pancreas. Atti della R. Accad. dei Fisiocritici in Siena, Ser. IV, Vol. 10, 1898, No. 4. — Sullo sviluppo del pancreas nella *Seps chalcides* con qualche considerazione sullo sviluppo del fegato e della milza. Processi verb. della R. Accad. dei Fisiocritici in Siena, Ser. IV, Vol. 10, 1898, No. 5.

2) Col quale noto che si accordano le conclusioni esposte ora dal RENAUT nella parte II. del suo *Traité d'histologie pratique* (1899) e da v. EBNER nel III Vol. del KOELLIKER's *Handbuch der Gewebelehre des Menschen*, (6. Aufl.) Leipzig 1899, pubblicate entrambe con breve intervallo, quando il mio citato lavoro era già stampato.

Nel suo ultimo lavoro GIANNELLI<sup>1)</sup> esprime una conclusione con la quale la mia è diametralmente opposta. Secondo l'A. alle isole „non devesi annettere importanza funzionale, invece soltanto un importanza morfologica, rappresentando essi una porzione rudimentale di pancreas, persistente nel pancreas“.

Così la conoscenza delle isole invece di progredire fa più passi a ritroso, ed anche per esse si ripete l'errore che ha ritardato tanto la giusta nozione, si noti, proprio degli organi affini, ipofisi, capsule surrenali, tiroide e paratiroidi. Tutti questi, per quel lungo periodo di tempo in cui il preconetto, o esperienze mal dirette, deviarono la mente, o si volle vederne la significazione solo attraverso lo sviluppo, s'indicarono quali organi rudimentali.

Sostituitesi a tutto ciò esatte conoscenze anatomiche e comparative ed i risultati di migliori prove sperimentali e della patologia, questi organi — rudimentali solo in quanto ignoravamo che cosa rappresentassero nell' organismo — hanno invece acquistato altra importanza.

Per quanto concerne le isole, coordinando i risultati interessanti dello sviluppo con visione, che a me sembra migliore, de' fatti anatomici, debbo ritenere che esse abbiano egualmente importanza funzionale e morfologica, e, più decisamente di quanto già, per incidente, ho fatto nel mio citato lavoro, debbo oppormi a che si riguardino quali organi rudimentali.

Contro di simile interpretazione parlano contro anzitutto il piano definito, sui generis, di struttura, analogo a quello di formazioni necessarie all' organismo, e la costanza del piano dai più bassi vertebrati ai più elevati.

Che nei rettili i corpi di LANGERHANS siano più grandi, ed io aggiungo anche nei telostei, è vero solo in parte, ma, in ogni caso, nulla prova. Si rifletta ad es. che negli elasmobranchi, vertebrati, essenzialmente più primitivi, non può essere indicata neppure l'esistenza di isole<sup>2)</sup>. D'altro canto la maggior grossezza delle formazioni ne' telostei e nei rettili si collega in parte con particolari condizioni anatomiche od embriologiche, ma non è un carattere che accenni a

1) L. GIANNELLI, Sullo sviluppo del pancreas nella *Seps chalcides* con qualche accenno allo sviluppo del fegato e della milza. Ricerche fatte nel laboratorio d'Anat. normale di Roma etc., Vol. 7, 1899, Fasc. 1, p. 5—51, Tav. I.

2) Sulle formazioni riferite da BRACHET (*Sur le développement du foie et sur le pancréas de l'Ammocoetes*, *Anatomischer Anzeiger*, Bd. 13, 1897) ad isole di LANGERHANS, nell' *Ammocoetes*, tornerò in altra comunicazione.

maggiore evoluzione (in senso morfologico) giacchè, negli altri vertebrati, se sono più piccine, sono d'altronde distribuite in numero grandissimo ed in maniera più uniforme nella glandula pancreatica. Eventualmente può esser questa una condizione progressiva.

Di più, col realizzarsi di particolari condizioni, riscontriamo, in segmenti del pancreas, isole considerevolmente grandi, anche in vertebrati più evoluti<sup>1)</sup>.

Non posso contrastare al GIANNELLI che, nella *Seps chalcides*, le isole sorgano esclusivamente dal pancreas dorsale, poichè non potei esaminare lo sviluppo completo nei rettili. Però se l'A. risponde in questo senso ad un' interrogazione che già BRACHET<sup>2)</sup> si è diretto, studiando lo sviluppo dei due abbozzi da cui sorge il pancreas, dorsale e ventrale, cioè che, per avventura, abbiano ciascuno un diverso valore morfologico (e BRACHET tiene o se presenti proprio le isole) io invece per quanto concerne i mammiferi (bufalo, vacca e pecora, di cui riuscii a procurarmi ricchissimo materiale, trattato con tecnica microscopica rigorosamente esatto) non vi posso in tal guisa rispondere.

Riassumendo i fatti che mi propongo di far noti nella parte seconda della mia memoria, trovo che le masse epiteliali endocrine sorgono precocemente da punti svariati di tutto l'albero pancreatico e compenetrano da tessuto mesodermale (connettivo e vasi), nel corso dell'evoluzione permangono con il loro carattere primitivo di masse o zaffi epiteliali vascolarizzati.

La loro pletora sanguigna embrionale che conservasi, con lievi modificazioni, nell'adulto, convalida che si tratta di formazioni cui spettava attiva parte in un organo di funzione sì complessa qual'è il pancreas.

In conclusione le loro condizioni anatomiche, in tutti i vertebrati, e la maniera con la quale si sviluppano nei mammiferi, mi confermano nell'avviso che le isole rappresentano, in senso assoluto, un importante costituente del pancreas e son tutt'altro che un chimerico ricordo ancestrale.

---

Le mie indagini sulle isole di LANGERHANS dei rettili neppure son d'accordo con i risultati esposti ora da LAGUESSE<sup>3)</sup>, nella vipera.

---

1) Grandi isole ho riscontrato ad es. nel feto a termine del bufalo (verso l'apice del triangolo pancreatico).

2) A. BRACHET, Recherches sur le développement du pancréas et du foie. Journal de l'Anat. et de la Phys. norm. et path. etc. Paris, Anno 32, 1896, p. 620—696.

3) E. LAGUESSE, Les îlots endocrines dans le pancréas de la vipera. Association des Anatomistes, 1. Session, 1899.



L'A. constata nelle sezioni del pancreas di vipera adulta (fissato in liq. di FLEMMING), colorite con safranina, che le isole risaltano fortemente intinte, laddove il tessuto zimogenico rimane chiaro, perchè „le zymogène (comme il arrive chez la plupart des animaux adultes) n'a pas été fixé“, ben fissati invece sarebbero rimasti i granellini contenuti nelle cellule delle isole. In una vipera neonata il zimogene è fissato bene, perciò fortemente s'intinge il parenchima glandulare, chiare invece rimangono le isole, perchè in esse non si trovano i granuli.

LAGUESSE conclude che questo contenuto granulare tingibile delle isole è un nuovo fatto che compare ne' rettili; egli scrive: „Chez tous les animaux que j'ai observés jusqu'ici, il n'y avait, dans la cellule de l'îlot en période d'état, qu'une foule de petites vacuoles séparées ou communicantes (structure aréolaire ou réticulée), à contenu peu colorable; ici, on retrouve les vacuoles et, de plus, dans les lames ou travées interposées, le grain, élément nouveau. Ces grains, excessivement fins, apparaissant dans la cellule au moment où disparaît le zymogène, les éléments de celui-ci doivent participer à leur élaboration“ ritenendo tuttavia che nella chimica composizione debbano differire.

Si conferma perciò nell' avviso che le isole sono cavità secretrici modificate, anzi rileva che qui il processo di trasformazione si segua con evidenza notevole, riscontrandosi tubuli pancreatici in cui essa si mostra in uno dei lati, ed assiste „au changement de polarité de la cellule, à l'élaboration d'un nouveau matériel de sécrétion et à son cheminement jusqu'au vaisseau“.

Ho tanto insistito sui reali rapporti tra il tessuto di LANGERHANS col zimogenico che posso dispensarmi dal ripetere, anche nella presente aggiunta alla mia cit. memoria, che le metamorfosi di LAGUESSE sono interpretazioni non giuste dello strettissimo rapporto dei due tessuti e che i „tubi in via di trasformazione in uno dei lati“ sono semplicemente tubi immediatamente contigui ai complessi cordoniformi, in varia maniera compresi nel taglio. Non esito ad affermare che, nella delicata questione presente, il liquido di FLEMMING non è il più adatto fissatore, come quello che singolarmente contribuisce alla produzione di immagini illusorie, siccome me l'ha dimostrato il largo uso che n'ho fatto nel corso delle mie indagini. Cioè, mi spiego come possa esso offrire conferme a LAGUESSE della sua teoria. Il confronto però di preparati così fissati con centinaia di preparati fissati con svariati reattivi in cui i rapporti e la tessitura intima delle isole sono ben altrimenti conservati, non mi permette affatto di riconoscere le trasformazioni ed i cangiamenti od inversioni di stato a cui LAGUESSE allude. Con il maggior rispetto dovuto ad osservatore così valoroso come l'A. io debbo ritenere infine, alla stregua di accurato esame dei

miei preparati, che egli interpreta le particolarità strutturali di ciascun tessuto e le modificazioni funzionali proprie di ciascuno, come stadii di reciproca inversione, o forme di transizione.

Ed il contenuto granulare tingibile esistente nelle cellule di LANGERHANS, con le sue variazioni e tipiche disposizioni che mi sono sforzato di esattamente descrivere e figurare nella parte prima delle mie ricerche, ho già mostrato che non rappresenta affatto un fenomeno nuovo, come LAGUESSE ora ritiene, e che corrisponde ad una produzione metaplasmatica simile esistente nelle cellule (più o meno ben distinto) di molti altri vertebrati. Inoltre in altre affini formazioni (corpi epiteliali) esiste del pari un prodotto in certa guisa ad esso corrispondente.

Ancor meno posso confermare l'osservazione dell' A. che, ne' rettili, compariscano i granuli quando manca il zimogene, giacchè io constato coesistenza di zimogene nel tessuto glandulare e di granellini ne' cordoni di LANGERHANS, e prove evidenti mi si offrono perchè affermi che le variazioni del zimogene e dei granuli concernono due distinti tessuti. E l'orientamento delle cellule d'intorno a' capillari, lo spiego, non col LAGUESSE come derivante da invertita funzione, ma come la risultante d'una primitiva, particolare condizione, che traccia, già per se stessa, il valore anatomico delle isole (epitelio vascolare o corpora epitelialia).

In conclusione, riaffermo che il tessuto endocrino del pancreas non è prodotto di alternata metamorfosi del tessuto esocrino, nel corso della vita, neppure ne' rettili, ma è costante ed invariabile, come negli altri vertebrati.

Con il generale risultato del mio esame armonizza la conclusione alla quale JAROTZKI<sup>1)</sup> è ora pervenuto, esaminando il pancreas di topi in varie condizioni di esistenza (inanizione, iperalimentazione, esclusiva dieta di determinate sostanze). L'A. s'è potuto convincere che le isole non sono porzioni glandulari modificate, ma particolari glandule a secrezione interna. Dal fatto che, nella completa inanizione e nella dieta di solo sego e non di rado anche in animali normali, rinvenne granuli di zimogene più abbondanti nelle cellule pancreatiche immediatamente prossime alle isole di LANGERHANS, suppone che le stesse siano deputate alla produzione d'un fermento che agirebbe sulle cellule zimogeniche, versandosi direttamente al di fuori.

1) A. J. JAROTZKI, Ueber die Veränderungen in der Größe und im Bau der Pankreaszellen bei einigen Arten der Inanition. Arch. f. path. Anat. u. Phys. u. f. klin. Med., Bd. 156, 1899, p. 409—450.

Non ho dati circa l'intima essenza dell' indubbio secreto interno e sulla sua maniera d'agire. Mi sembra però che la ricchezza di contenuto zimogenico ne' confini dell' isole sia un fatto assai accidentale, e l'esame dei miei numerosi preparati non mi permette d'accordarle veruna importanza, giacchè isole di LANGERHANS riscontro in punti della glandula ricchissimi di zimogene e viceversa in porzioni i cui tubuli ne contengono pochissimo o quasi niute. In ogni caso, e ciò mi sembra più in armonia col valore anatomico delle isole, ritengo che l'interno secreto, qual' esso sia, si versi nel sangue e per questo tramite passi.

Napoli, 27 Agosto 1899.

Nachdruck verboten.

### Ueberzählige Carpalia.

Ein Beitrag zur Casuistik von P. EISLER.

Mit 1 Abbildung.

Das gleichzeitige Auftreten mehrerer überzähliger Carpalia in isolirtem Zustande gehört augenscheinlich zu den Seltenheiten; wenigstens habe ich aus PFITZNER's<sup>1)</sup> Protokollen über 446 Handwurzeln nur 5 Fälle zusammenfinden können. PFITZNER notirt da unter No. 3 ein Os hamuli neben einem (vielleicht pathologischen) Praetrapezium, unter No. 35 ein Naviculare bipartitum, Centrale und Os hamuli, unter No. 75 ein Naviculare tripartitum, unter No. 150 ein Naviculare bipartitum, Os hamuli und ein Epilunatum, das vielleicht ebenso wie ein weiteres Knochenstück als abgelöste Exostose aufzufassen war; endlich unter No. 421 ein Hypolunatum und Praetrapezium.

Im Winter 1893/94 unterwarf ich im Präparirsaal die abgelieferten Extremitäten einer genaueren Controle auf überzählige Skeletelemente, entdeckte jedoch unter ca. 60 Händen nur 2 mit abnormer Carpalienzahl. Beide stammten von einem jungen, kräftigen Manne. Ich beendete die Präparation der Weichteile und macerirte die Stücke selbst, so daß nichts verloren gehen konnte<sup>2)</sup>. Da ich in absehbarer Zeit nicht

1) W. PFITZNER, Beiträge zur Kenntnis des menschlichen Extremitätenskelets. VI. Die Variationen im Aufbau des Handskelets. Morph. Arb. (SCHWALBE), Bd. 4.

2) Die beiden Präparate sind unter No. 900 und 901 der hiesigen Sammlung eingereiht.

Muße haben werde, weitere Nachforschungen in dieser Richtung vorzunehmen, gebe ich hier lediglich eine kurze Beschreibung, um das interessante Material nicht einfach in der Sammlung zu begraben.

Die Modellierung der Knochen ist schön und präzise. Die Epiphysen der 4 ulnaren Metacarpalien sind noch nicht vollständig mit den Diaphysen verschmolzen. Im rechten Carpus finden sich 3 überzählige, vollständig getrennte Knochen: eine Epipyramis, ein Trapezoides secundarium und ein Styloideum (vergl. die Textfigur); links war nur ein Trapezoides sec. vorhanden.

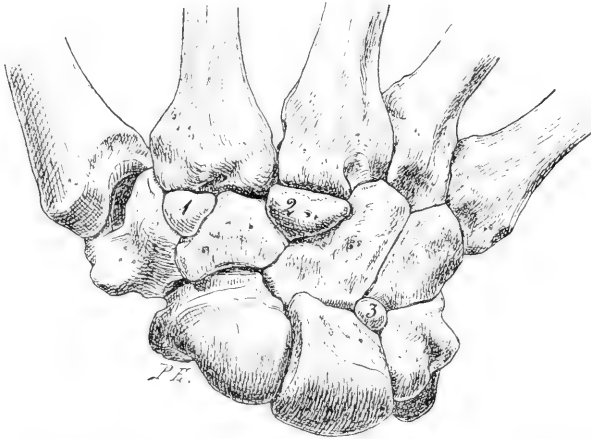


Fig. 1. Rechter Carpus, Dorsalansicht. Geometr. Aufnahme. Größe 1:1. — 1 Trapezoides secundarium; 2 Styloideum; 3 Epipyramis.

Die Epipyramis, eines der seltensten unter den inconstanten Carpalien — PFITZNER schätzt ihr Vorkommen auf etwa 1 pro mille — liegt zwischen Lunatum, Triquetrum, Hamatum und Capitatum. In unserem Falle erscheint das transversal 5 mm, proximo-distal 3,5 mm messende Knöchelchen in der Dorsalansicht als ziemlich stark vorgewölbtes Ellipsoid. Volarwärts zeigt es etwa Keilform: die eine der Hauptflächen des Keiles articuliert gegen das Lunatum, die zweite ist keine Gelenkfläche, sondern war einfach in die dicke Gelenkkapsel bzw. den dorsalen Bänderapparat eingeschlossen; die Keilkante trägt eine ganz schmale Facette, die wahrscheinlich nur gelegentlich mit dem Hamatum artikulirte. — Im linken Carpus war an der entsprechenden Stelle keine Andeutung einer Epipyramis zu sehen.

Das Trapezoides secundarium ist in beiden Händen ganz gleich entwickelt und liegt der radialen Hälfte der Basis des Metacarpale II

an. Die etwa dreieckige Dorsalfläche ist gewölbt und mißt im größten transversalen Durchmesser 7 mm, proximo-distal 6 mm. Volarwärts stellt sich der Knochen als scharf geschnittene dreiseitige Pyramide dar, deren Flächen vollkommen frei mit dem Metacarpale II, Trapezium und Trapezoides articuliren. Dies Carpalelement ist postembryonal bisher überhaupt nur in einem Falle und zwar von PFITZNER beobachtet <sup>1)</sup>; sein Exemplar war aber (nach der Abbildung) nicht nur kleiner, sondern auch nicht mehr ganz frei, indem die gegen das Metacarpale II gewandte Fläche in ihrer dorsalen Hälfte Coalescenz mit dem Metacarpale zeigte. Insofern sind also unsere beiden Fälle noch besonders bemerkenswert.

Das größte der vorgefundenen inconstanten Carpalien ist das Styloideum; es mißt 11 mm in radio-ulnarer, 7 mm in proximo-distaler Richtung. Der Umriss der freien, stark gewölbten Dorsalfläche ist ungleich vierseitig. Die längste Seite des Vierecks legt sich an eine sockelartige Partie der Basis des Metacarpale III. Im Uebrigen ist der Knochen eine unregelmäßige vierseitige Pyramide, die mit Metacarpalia III und II, Trapezoides und Capitatum articulirt. Die beiden radialen Flächen gehen in sanfter Biegung in einander über. Die Verbindung gegen das Metacarpale III ist nur in der volaren Hälfte noch ein echtes Gelenk mit überknorpelten Flächen, in der dorsalen Hälfte dagegen sind die beiden Knochen rauh und grob porös: hier bestand Coalescenz, die vielleicht später zu einer echten Synostose geführt haben würde. In dem linken Carpus besitzt der dicke Mittelhandknochen einen stark entwickelten Processus styloides ohne jede Spur einer Abgrenzung. Das stimmt also mit PFITZNER's Beobachtungen überein, wonach ein freies Styloid rechts bedeutend häufiger auftritt als links.

Schleusingen, 29. August 1899.

---

1) THILENIUS (Die „überzähligen“ Carpalia menschlicher Embryonen, Anat. Anzeiger, Bd. 9, 1894) fand es zweimal beim menschlichen Embryo angelegt.

---

Nachdruck verboten.

## Ueber die Entwicklung des Labyrinthanhanges (*Recessus labyrinthi* oder *Ductus endolymphaticus*).

Von Prof. Dr. F. KEIBEL in Freiburg i. B.

Mit 1 Abbildung.

O. HERTWIG sagt in der neuesten (6.) Auflage seines Lehrbuches der Entwicklungsgeschichte (Jena, G. Fischer, 1898), nachdem er die Abschnürung des Hörbläschens vom Ektoderm besprochen hat (p. 487): „Nach seiner Abschnürung von der Epidermis zeigt das Säckchen, welches zur Seite des verlängerten Markes liegt, eine nach oben gerichtete Hervorragung, den Labyrinthanhang (*Recessus labyrinthi* oder *Ductus endolymphaticus* [Fig. 351 *rl*]). Wahrscheinlich haben wir es in ihm mit dem Rest jenes ursprünglichen Stieles zu thun, durch welchen das Hörbläschen mit dem Hornblatt verbunden war. Hierfür spricht der oben erwähnte Befund bei den Selachiern, das Vorkommen eines langen Rohres, welches Labyrinth und Epidermis in dauernder Verbindung erhält. Nach anderen Forschern soll dieser Stiel ganz verschwinden und die Ausstülpung neu entstanden sein.“

So einleuchtend die auch von HERTWIG für wahrscheinlich gehaltene Beziehung des *Ductus endolymphaticus* zu dem Gange, welcher bei den Selachiern den Hohlraum des Labyrinths mit der Außenwelt verbindet, erscheinen mußte, so haben sich doch die neuesten Arbeiten auf Grund entwicklungsgeschichtlicher Befunde teils direct dagegen ausgesprochen, teils Angaben gemacht, welche jene Vergleichung nicht erlauben. FR. NETTO<sup>1)</sup>, welcher in HERTWIG's Laboratorium gearbeitet hat, sagt in seiner Dissertation „Die Entwicklung des Gehörorgans beim Axolotl“ über die Entwicklung des Hörbläschens und des *Ductus endolymphaticus* bei diesem Tier: „Durch Abschnürung der Innenschicht des äußeren Keimblattes, nicht durch Ausstülpung, da kein Hohlraum vorhanden ist, bildet sich ein Zellhaufen, der ohne Höhlung compact sich nach innen zu begiebt. Ohne Verbindung mit dem Mutterboden wachsen die Zellen, weichen so drängend allseitig auseinander und bilden einen Hohlraum. Aus diesem wächst nach

---

1) FRIEDRICH NETTO, Die Entwicklung des Gehörorgans beim Axolotl. Ein Beitrag zur Embryologie des Amphibienohrs. Berl. med. Diss. 1898.

und nach durch Dehnung der Bläschenwand der Ductus endolymphaticus. Der mehrfach erwähnte Gang bei den Selachiern muß also wohl etwas anderes sein als die letzte Verbindung des Labyrinths mit dem Mutterboden.“

CAMILLO POLI<sup>1)</sup> sagt von der Entwicklung des Ductus endolymphaticus bei Hühnerembryonen (p. 654): „Es sei gleich hier daran erinnert, daß, was den Entwicklungsproceß betrifft, der inneren Wand der späteren Gehörblase der Recessus labyrinthi entspricht, eine Sackbildung, welche sich von jener Wand ablöst und sich nach oben und vorn hinzieht. Daß daher der Rückenrand noch vor erfolgtem Schlusse der Gehör-Invasion sich ein-senkt, beweist, daß bei Hühnerembryonen der

Recessus labyrinthi nicht dem Punkte entspricht, wo das Gehörbläschen zum letzten Mal mit dem Ektoderm in Contact steht.“

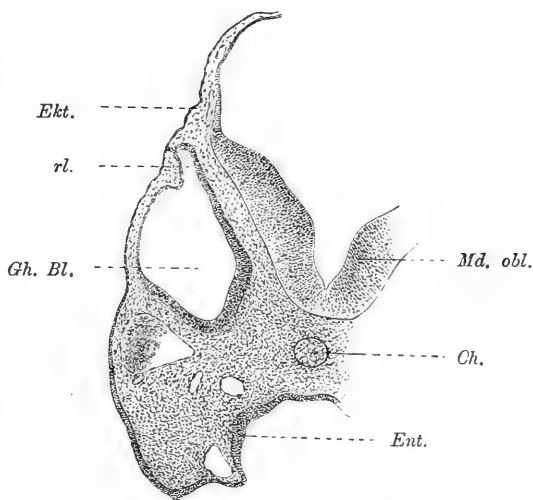


Fig. 1. Teil eines Schnittes durch die Ohrgegend eines 72-stündigen Zwerghuhnembryos (gr. L. 5,4 mm, n. L. 5 mm, Stirn-Scheitel 2,4 mm). Vergr.  $\frac{50}{1}$ .  
*Ch* Chorda dorsalis. *Ekt* Ektoderm. *Ent* Entoderm. *Gh. Bl.* Gehörbläschen.  
*Md. obl.* Medulla oblongata. *rl* Recessus labyrinthi (Ductus endolymphaticus).

Die dieser Mitteilung beigegebene Figur beweist, daß POLI sich geirrt hat. Die Figur stellt einen Schnitt durch einen 72 Stunden bebrüteten Embryo eines Zwerghuhnes dar. Das Gehörbläschen und der von ihm ausgehende noch kurze, aber sehr deutlich angelegte Ductus endolymphaticus sind getroffen. Der Ductus endolymphaticus steht noch durch einen kurzen Zellstrang mit dem Ektoderm in Verbindung. Daß die Verbindung des Gehörbläschens mit dem Ektoderm sich erst löst, nachdem der Ductus endolymphaticus angelegt ist, findet man gar nicht selten. Ich verfüge über ein Dutzend Serien, welche

1) CAMILLO POLI, Zur Entwicklung der Gehörblase bei den Wirbeltieren. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 48.

das zeigen. Es kann gar keinem Zweifel unterliegen, daß hier der letzte Rest der ursprünglichen Verbindung des Gehörbläschens mit seinem Mutterboden vorliegt, denn ich habe an meinen Serien Schritt für Schritt diese Entwicklungsvorgänge beobachten können.

Daß dieser Befund bei Hühnerembryonen außerordentlich dafür spricht, daß der Kanal, welcher bei den Selachiern den Hohlraum des inneren Ohres mit der Außenwelt verbindet, mit dem Ductus endolymphaticus der anderen Wirbeltiere zu vergleichen ist, braucht wohl nicht weiter ausgeführt zu werden. Bei all jenen Tieren, bei denen der Ductus endolymphaticus erst entsteht, nachdem die Abschnürung des Ohrbläschens längere Zeit erfolgt ist, kann die Beziehung des Ductus endolymphaticus zur Abschnürungsstelle natürlich nicht deutlich erkannt werden. Wir haben dann hier offenbar auch wieder eine Verschiebung in der zeitlichen Folge der ontogenetischen Vorgänge gegenüber den phylogenetischen. So dürften sich, wenn die Beobachtungen NETTO's richtig sind, die Verhältnisse bei Axolotl erklären.

---

Nachdruck verboten.

### Supplementary Note on the Development of the Human Intestine.

By FRANKLIN P. MALL.

With 1 Figure.

In a paper published several years ago on the development of the coils of the human intestine<sup>1)</sup> I followed as carefully as was possible at that time the shifting of the intestine from the peritoneal cavity into the umbilical cord and back again. In that communication it was observed that it is easy to understand the forces which expel the intestine, for as the liver grows very rapidly, it fills the abdominal cavity almost entirely, and pushes the intestine into the coelom of the cord. This explanation appears satisfactory and has recently been adopted by DEXTER<sup>2)</sup> who has carefully investigated this question in the cat.

After the intestine has remained in the coelom of the cord for a long time (from the time the embryo is 7 mm long until it is about

---

1) MALL, HIS' Archiv, Supplementband, 1897.

2) DEXTER, HIS' Archiv, 1899.



40 mm long) it suddenly returns to the peritoneal cavity, but until recently I failed to obtain a human embryo in which the intestine is in the act of returning from the coelom of the cord to the peritoneal cavity. This important stage I have now obtained through the kindness of Dr. BRIGGS of Blackville S. C., who sent me the entire ovum hardened in strong alcohol with all the membranes intact. The abortion had taken place 91 days after the beginning of the last menstrual period.

When the chorion was opened it was found that the cavity of the amnion was filled with a mass of granular magma obscuring completely an embryo 32 mm long. Sections of the chorion and serial sections of the embryo indicate that the embryo must have been strangulated a number of days before the abortion. The walls of the chorion are very haemorrhagic and thickened on one side, while on the other they are very thin. Sections show apparently normal structures where the chorion is thick while there is an extensive leucocytic and syncytial infiltration in the thin portion. The serial sections of the embryo show that it must have been strangulated before the abortion took place. Its history also indicates this. The central nervous system is greatly macerated, the structure of the liver is disintegrated and the aorta is greatly distended. The epidermis is wanting at many points while at other points it appears normal. At the edge of the epidermis there is every appearance of regeneration as its border is thickened and has rounded and not ragged edges. The rest of the embryo appears normal.

What interests us most at the present moment is the intestine of this embryo; part of it is within the peritoneal cavity and part within the coelom of the cord. The pathological conditions of the chorion and embryo probably have not interfered with the position of the different loops of the intestine, nor with their order in returning to the body. The conditions may have retarded this process. A reconstruction of the loops of the intestine was made by the method of BORN. A lateral drawing of the model with a section of the embryo properly superimposed is given in the figure.

This embryo (No. LXXIX in my collection) falls between Nos. XLV and XXXIV as given in the earlier paper. It is gratifying to note that the loops again correspond with those of the other models and they have therefore received the same numbers. It is seen that loops 3, 4 and 5 which are within the cord in XLV<sup>1</sup>) are now within the

---

1) See Hrs' Archiv, Supplementband, Tafel XXIII.

peritoneal cavity. Loop 6 and the caecum are still within the cord. This specimen therefore shows that the upper part of the small intestine is the first to return to the peritoneal cavity and that the caecum is the last.

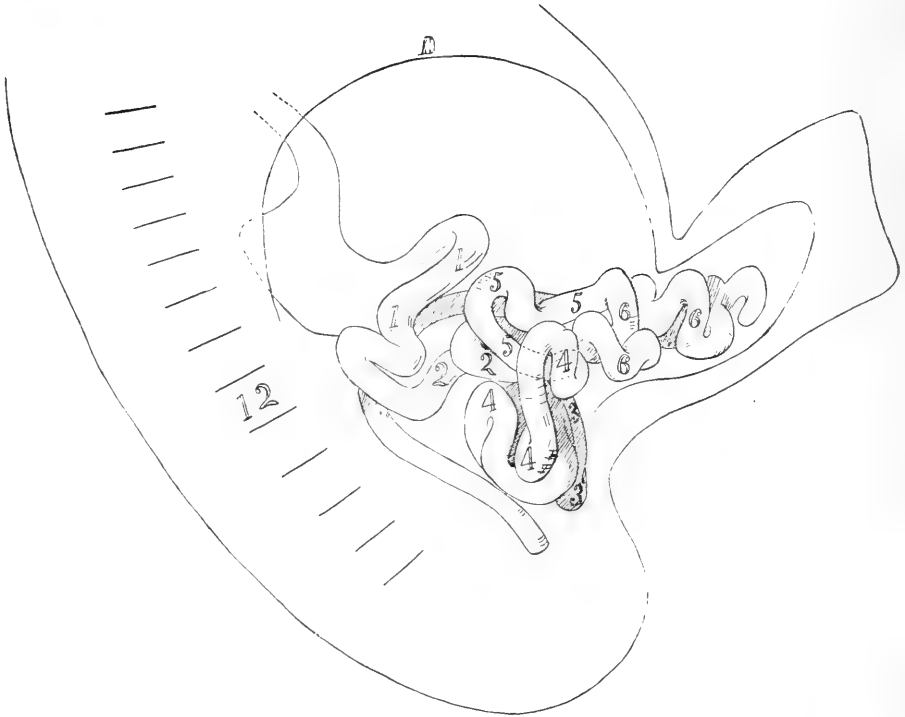


Fig. 1. Reconstruction of the intestine of embryo LXXIX. Enlarged 7 times. The Arabic figures mark the parts which correspond with those in the earlier publication. *D* diaphragm; 12 twelfth dorsal vertebra.

A further comparison of this model with No. XXXIV<sup>1)</sup> shows that as the upper part of the small intestine moves into the peritoneal cavity it shifts to the left hypochondriac region and that the lower part of the small intestine with the caecum shifts to the right hypochondriac region. With this movement the different portions of the large intestine are marked off; the large intestine being dragged to the left side has its mesentery elongated at the same time making the S-flexure in the colon; the original bend of the colon below the stomach marks the union of the transverse with the descending colon.

1) See His' Archiv, Supplementband, Tafel XXIV.

A much later shifting changes the position of the caecum and thus the ascending colon is formed.

The loops of the intestine, in their early development, are about equally distributed on the lateral sides of the body and not until the coils return to the peritoneal cavity is the upper portion of the jejunum completely shifted to the left side, as shown in specimen LXXIX.

It is easy to see that in a stage slightly in advance of this one the caecum will be liberated and thrown to the right side of the peritoneal cavity. A further discussion of the figure given is unnecessary as the reader can compare it more profitably with those given in His' Archiv.

While it is fairly easy to understand why the intestine in its development moves out into the cord it is more difficult to understand why it is returned to the peritoneal cavity. I have emphasized sufficiently in previous communications<sup>1)</sup> the great amount of shifting which takes place from the head towards the tail on the ventral side of the embryo during its development. As the abdominal organs are receding they are gradually pushed upon the pelvis, so much so that in embryos 24 mm long the lower margin of the stomach is opposite the vertebræ destined to form the sacrum and the small and large intestine are nearly altogether in the cord. From this time onward the lower part of the body grows more rapidly and it appears as if the peritoneal cavity becomes too great for the organs it already contains and the intestine is sucked back to fill the space. That such is the case is indicated in embryo LXXIX. The lower border of the stomach is now fully five segments higher than in embryos somewhat younger. Once back in the peritoneal cavity the loops, which collectively lay in the sagittal plane of the cord, are arranged at right angles to the long axis of the body and the antero-posterior colon becomes the transverse.

### W. H. FLOWER †.

Der am 1. Juli d. J. in London verstorbene Sir WILLIAM HENRY FLOWER war geboren am 30. November 1831 in Stratford; er studierte in Dublin und London Medicin und machte als Regimentsarzt den Krimfeldzug mit. 1857 wurde er Mitglied des Royal College of Surgeons in London, 1859 Assistent und Lehrer der Anatomie am Middlesex Hospital daselbst. 1860 erhielt er die Stelle als Conservator des Hunter'schen Museums im R. College of Surgeons, an dem er 1870

1) MALL, Journal of Morphology, Vol. 5, 12 and 14.

Nachfolger OWEN's als Professor der vergleichenden Anatomie und Physiologie wurde, als dieser die Direction der naturwissenschaftlichen Abteilung des British Museum übernahm. 1884 folgte FLOWER auch in dieser Stellung seinem Lehrer OWEN. Im vorigen Jahre legte FLOWER die Direction der (seit 1880 im eigenen großartigen Gebäude in South Kensington untergebrachten) naturwissenschaftlichen Sammlungen nieder. FLOWER's bekanntestes Werk ist seine in ihrer prägnanten Kürze geradezu classische „Introduction to the Osteology of the Mammalia“. Lange Jahre war FLOWER Präsident der großen Londoner Zoologischen Gesellschaft. — FLOWER war gleich ausgezeichnet als Forscher, Lehrer und Sammlungsdirector, als Mensch von größter Liebenswürdigkeit und vornehmer Gesinnung, ein Gentleman nach allen Richtungen.

Sein Andenken wird auch außerhalb Großbritanniens und ganz besonders in Deutschland, wo FLOWER viele Freunde und Verehrer hatte, in hohen Ehren gehalten werden. B.

### Bücherbesprechung.

**Strasser, H.**, *Regeneration und Entwicklung*. Rectoratsrede, geh. bei der Stiftungsfeier der Berner Hochschule, 19. Nov. 1898. Jena, G. Fischer. 31 pp. 8°. Preis 1 M.

Nach STRASSER's Auffassung wird die Kernsubstanz — die Erbmasse im Ruhezustande — indem sie den Zellenleib beeinflusst, verändert, in der „Keimbahn“ nur insoweit, daß Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes der Erbmasse möglich ist, in den „somatischen Bahnen“ aber in nicht mehr rückgängig zu machender Weise. Während der Teilung werde die Erbmasse gereinigt, d. h. rein dargestellt. Gleichfalls abweichend von O. HERTWIG hält Verf. ferner die erbungleiche Teilung der Zellen und Kerne für möglich. — Aber auch zu WEISMANN befindet sich Verf. im Gegensatz betreffs der Wechselwirkung der Teile auf einander und des Einflusses äußerer Bedingungen. STR. hält die genaue Erforschung dieser Beziehungen und Einflüsse für eine der wichtigsten Aufgaben der „causalen“ Entwicklungslehre. Während so Verf. gewissermaßen vermittelnd zwischen WEISMANN und O. HERTWIG steht, tritt er ihnen hinsichtlich der von beiden Forschern getheilten Ansicht entgegen, die Erbmasse der Zelle sei jedem von außen kommenden Einflusse gegenüber gefeit.

Allen denen, welche keine Zeit (oder keine Lust) haben, sich in die Streitfragen WEISMANN-HERTWIG etc. hineinzuarbeiten, dürfte STRASSER's klare und knappe Darstellung sehr erwünscht sein. B.

### Personalia.

**Budapest.** Dr. K. TELLYESNICZKY, früher Assistent am I. anat. Institute bei weiland Prof. MIHALKOVICS, ist hierselbst zum Adjuncten ernannt worden.

Abgeschlossen am 10. October 1899.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XVI. Band.**

✂ 26. October 1899. ✂

**No. 20.**

---

INHALT. Aufsätze. **Lewis Atheson**, The Epidermis of *Tubifex rivulorum* LAMARCK, with Especial Reference to its Nervous Structures. With 5 Figures. p. 497—509. — **N. K. Koltzoff**, Metamerie des Kopfes von *Petromyzon Planeri*. Mit 3 Abbildungen. p. 510—523. — **A. Rauber**, Ein Wort der Entgegnung an **EDUARD VAN BENEDEN**. p. 523—524. — **Edouard Van Beneden**, Réponse à la réclamation de **M. RAUBER**. p. 524—526. — Auszug aus der Geschäftsordnung für die k. k. zoologische Station in Triest. p. 526—528. — **Personalia**. p. 528.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

**The Epidermis of *Tubifex rivulorum* LAMARCK, with Especial Reference to its Nervous Structures<sup>1)</sup>.**

By **LEWIS ATHESTON**,

Assistant in Anatomy, University of Wisconsin, Madison, Wis.

With 5 Figures.

*Tubifex rivulorum* was obtained at Ann Arbor in October and again in April from shallow pools, and the muddy bank of the Huron River east of the University; and kept during the winter in

---

1) From the Zoölogical Laboratory of the University of Michigan, under the direction of **JACOB REIGHARD**. Abstract of a thesis accepted for the degree of Master of Science.

bacteria dishes containing a few centimeters of mud covered with 3 to 5 cm of water. The average length of the worm is from 4 to 7 cm. The worm forms in the mud a flexible tube open at both ends, composed chiefly of particles of the soil cemented together by the mucus of the skin. While contracted, the body lies wholly within this tube. When unmolested, the posterior one-third to one-half of the body extends from the tube into the water, where it waves about in a rapid undulatory manner, while from the other end of the tube is protruded the anterior end of the worm, which is thrust about through the mud in search of food.

### Methods.

For general epidermal histology, narcotization with 5% alcohol, and killing in 100% alcohol gave excellent results.

The EHRLICH-BIONDI triple stain, and Haematoxylin of DELAFIELD's and KLEINENBERG's formulae were largely used. The cuticle was isolated from the other tissues by careful maceration of portions of the body wall in dilute KUSKOW's fluid.

Of nerve methods, the rapid GOLGI process gave the best results. Unnarcotized worms were killed in a solution composed of 3.5% Potass. Bichromat, eight parts; 1% Osmic Acid, one part. After 70 hours they were transferred to 1% Silver Nitrate and left 45 to 50 hours. VOM RATH's method with Pyroligneous Acid gave good results. Methylen Blue proved nearly useless.

### Descriptive.

The cuticle is a thin dense layer  $1.5 \mu$  to  $2 \mu$  in thickness. When isolated, openings or markings of two sorts are visible. These are probably the pore canals from the gland cells and the openings occupied in the living condition by the hairs from the sense cells.

No striations upon the surface of the cuticle have been made out.

The cellular layer of the epidermis contains cells of three well marked types, viz: gland cells, supporting cells and sense cells.

The posterior extremity of the worm is in a highly vascular condition. At a distance of about 4 millimeters from the end, the body wall merges into a mass of cells lying against the great dorsal blood vessel and constituting the growing zone; anterior to this, the body wall is marked off into its distinct layers. In the growing zone the epidermis consists of the following elements: 1) columnar cells, extending thro the layer from cuticle to base, with large lightly stained

nuclei, deeply stained granular cell contents, and well marked cell walls; 2) numerous sense cells, brought out only by the GOLGI stain; 3) gland cells, increasing in number from few at the tip to many in the anterior part of the growing zone; and 4) basal, or reserve cells, the fundamentals of the gland cells. At, and near the extremity at least two-thirds of the cell layer is made up of the deeply stained columnar cells; there being present also basal cells, a few gland cells, and many sense cells. The columnar cells lose their predominance towards the anterior part of the growing region because of the many gland cells developing in this portion. From the pressure of these glands, the columnar cells lose their regular outline, becoming the supporting cells of the fully differentiated epidermis. The basal cells form an incomplete layer beneath the other cells of the epidermis in the growing zone. They are most numerous near the tip, become scattering in the anterior portion, and finally disappear near the anterior limit of the growing zone, having developed into the gland cells. They are small, irregular, flattened cells with poorly defined walls, containing a small amount of feebly staining cytoplasm, and a medium sized, or large, oval, lightly stained nucleus (Fig. 1, No. 1 and 2)<sup>1</sup>).

#### Glands.

The epidermal glands develop from the basal cells throughout the growing zone (Fig. 1, No. 1), the change taking place largely in the anterior part of this region. In successive stages of the gland formation one of these basal cells becomes broader (Fig. 1, No. 2), and, by means of a bluntly pointed process, pushes its way between the other cells towards the cuticle. In the completely formed gland, this process has reached the cuticle and broadened out somewhat against it (Fig. 1, No. 3). The newly formed gland is the largest cell of the epidermis, 10  $\mu$  to 16  $\mu$  in transverse diameter, and in height the thickness of the epidermis, 8  $\mu$  to 10  $\mu$ . It is thin-walled, in some cases irregular in outline. The nucleus is usually one-fourth to one-third the vertical diameter of the cell; and is situated, as a rule, in the lower one-half of the cell. It takes a light haematoxylin stain, and shows a well marked reticulum with one to several nucleoli. The cell contents, nearly unstained, show small granules gathered into rounded masses in all parts of the cell. A pore canal, leading from the cell thro the

---

1) All drawings made with camera outline, and subsequently enlarged when necessary. Zeiß, Apochromatic 2 mm Objective with Ocular 4 or 8 was used in all cases.

cuticle, is made out with great difficulty; in a majority of cases it seems to be lacking at this stage. The gland in a stage during which the products of secretion are expelled (Fig. 1, No. 6), is markedly

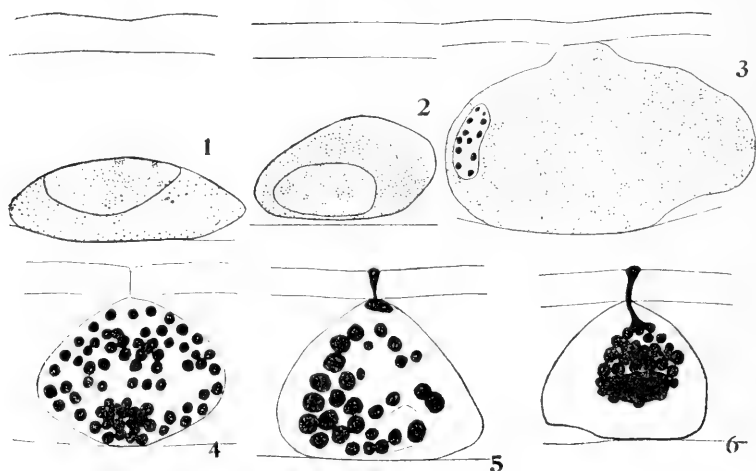


Fig. 1. Series of stages showing the evolution of basal cells into active gland cells. 1. Basal cell lying near the base of the epidermis. 2. Basal cell at a stage more advanced than the preceding, with upper limit of cell nearing the epidermis. 3. Fully formed gland cell, without visible pore canal. 4. Gland cell contents gathered into globules; and a well defined pore canal. 5. Cell contents in process of expulsion. 6. Late stage in the expulsion of cell contents. From absolute Alcohol and Haematoxylin preparation.

different from this early condition. The cell walls are better defined, and more regular in outline; the cell is smaller than before, the transverse diameter being one-half to two-thirds its previous length. The nucleus is shrunken, of irregular outline, and takes a deep haematoxylin stain. The secretion is gathered into a deeply stained mass in the center of the cell, this mass showing, by its irregular outline, that it is composed of many closely packed globules.

Upon the cuticle above the cell, there usually appears a small amount of expelled secretion, with a fine projection leading from it, thro the gland opening, to the central mass in the cell beneath; here, as in the cell, the same deep stain is taken by the secretion. The portions of the cell not occupied by the secretion are unstained by the haematoxylin. Many glands are found in stages intermediate to the two described (Fig. 1, Nos. 4 and 5), and from these intermediate stages, can be selected a connected series leading from the first to the second described. These steps show a constant, though slight,



thickening of the cell walls; a narrowing of the cell in transverse diameter; a gathering of the cell contents into granules, the granules fusing to form globules; and a gathering of the globules into the center of the cell, which leaves increasing areas of the cell with colorless, or feebly staining, contents.

The portion of the cycle of gland activity leading from the stage in which the last of the secretion is expelled, to that where the cell has reached its maximum size (Fig. 3), and is entering again the period of active secretion, I do not understand; whether or no there intervenes here a period of rest in which the cell becomes for a time inactive, is also undetermined. One point, however, seems certain, that the gland cell does not return to its primitive condition as a basal cell.

The pore canal is the opening of the gland thro the cuticle. It is of extreme fineness, generally less than  $0.5 \mu$  in diameter. In sections from a worm killed in a contracted state, the pore canal is more or less bluntly cone-shaped, tapering toward the surface; while in perfectly extended specimens the canal walls are parallel or even taper from the surface. The shape of the pore canal is best seen when filled with the deeply stained secretion.

There are few glands over the prostomium, and the anterior four or five segments. They occur in great numbers over the remaining portion of the anterior one-half of the worm, the integument in many cases being so glandular as to appear in section vesiculated. The glands diminish in number over the hinder one-half of the body until the growing point is reached, where few fully developed glands are found.

The glands of the clitellum region are smaller, and more numerous, than upon an equal area elsewhere over the body; otherwise they are similar to the glands in other regions.

It will be noted that the glands are most abundant upon those portions of the body constantly within the tube; and that they diminish in number upon the extremities, which are protruded from the tube.

### Supporting cells.

This type of epidermal cell is found in all regions of the body. Even in the most glandular localities two gland cells are rarely in contact; there being, as a rule, one or more supporting cells between them.

The supporting cell inclines to be more or less columnar, with a broad top against the cuticle. It is a cell with thick, well defined

walls, containing finely granular cell contents, a large oval nucleus  $2\mu$  to  $3\mu$  in length, and showing in many cases a well marked network with one or more rounded nucleoli lying in its meshes. In regions of the body, as over the head, where there are few gland cells, the supporting cells are of the same breadth from the cuticle to the circular muscle layer (Fig. 2, Nos. 2 and 4); their nuclei are

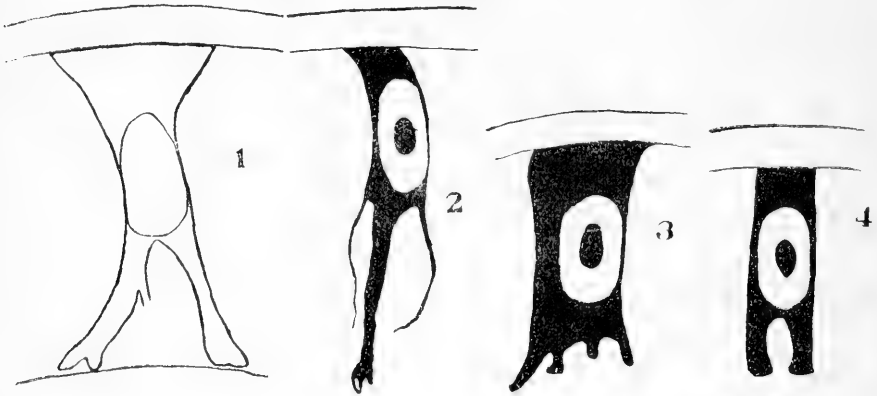


Fig. 2. Supporting cells. 1. Supporting cell between two distended gland cells. 2. Cell from prostomium with long basal processes. 3. Heavy supporting cell from immediately anterior to the growing zone. 4. Supporting cell from growing zone. No. 1 from alcohol and haematoxylin preparation; the others in this figure from silver preparations.

usually about midway the cell height; and from their bases short thin processes penetrate the muscle layer. In regions of many glands, by reason of their pressure, the supporting cells take on a conical or hour-glass shape (Fig. 2, No. 1). In cases where the body of the supporting cell is forced entirely away from the base of the epidermal layer by this pressure, the processes of the cell, retaining their hold upon the muscle layer, become much elongated (Fig. 2, No. 2). The base of the supporting cell may, in this way, be forced to midway the height of the cell layer. In such cases the nucleus lies at the lowest point in the body of the cell. All supporting cells, irrespective of their shape or relation to other cells of the epidermis, send basal processes into the muscle layers.

#### Sense cells.

The epidermal sense cells are the epidermal nervous structures and are found either isolated (Fig. 3 and Fig. 4, Nos. 4, 5, 6 and 7); or in loosely aggregated groups (Fig. 4, Nos. 1, 2 and 3, and

Fig. 5, Nos. 1, 2 and 3); or in compactly formed sense organs (Fig. 5, No. 4).

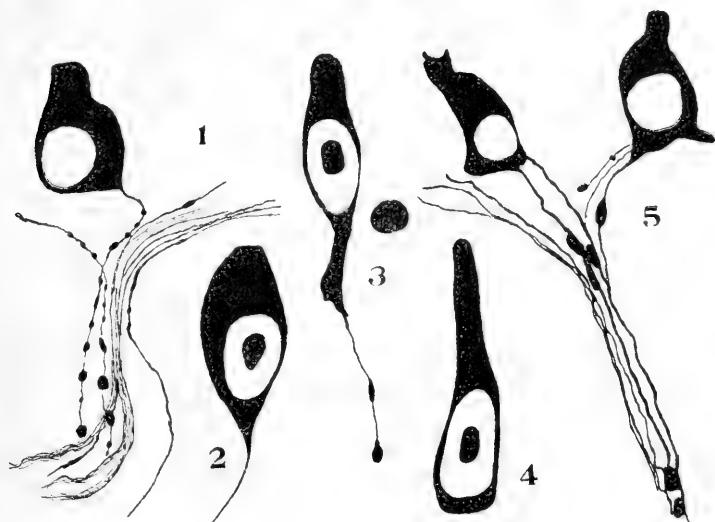


Fig. 3. Isolated sensory cells. 1 and 5. Cells showing nerve fibres passing to the central nervous system. 2, 3 and 4. Isolated sensory cells from prostomium. From silver preparations.

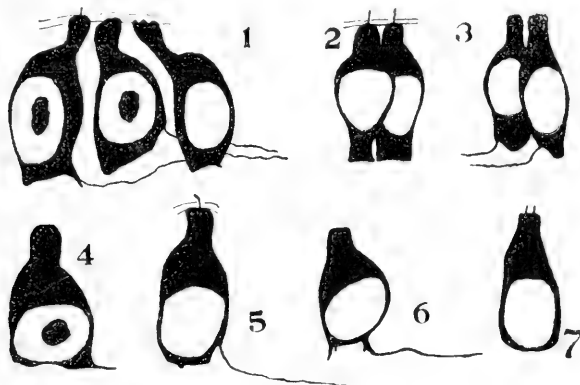


Fig. 4. Isolated and grouped sensory cells. 1, 2 and 3. Groups of sensory cells from the tube region. 4, 5 and 6. Isolated sensory cells from the tube protected portion of the body. 7. Isolated cell from the second body segment bearing two tactile hairs. From silver preparations.

A. An isolated sense cell is, as a rule, jug or flask shaped (Fig. 3, Nos. 1–5), and sharply marked into body and neck portions. The body is  $5\ \mu$  to  $10\ \mu$  in width, and from  $4\ \mu$  to  $7\ \mu$  in height.

The nucleus is spherical or ovoid, and occupies from one-half to two-thirds the body of the cell. From a point upon the side of the cell, slightly removed from the base, extends the nerve fibre. The body of the cell passes, by a more or less abrupt shoulder, into the neck, which reaches the cuticle and penetrates into that layer, in some cases a distance of one-third its thickness. The diameter of the neck is very constant in different cells ( $3\ \mu$  to  $4\ \mu$ ). One stout hair, or bristle,  $4\ \mu$  to  $7\ \mu$  in length is borne upon the squarly truncated neck.

In GOLGI preparations the precipitate upon the cuticle may partially or completely hide these hairs.

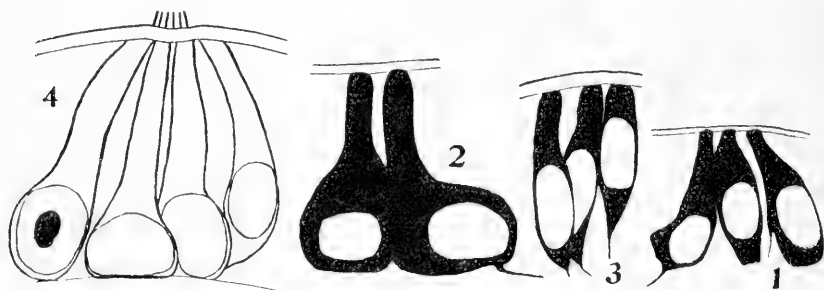


Fig. 5. Groups of sensory cells and sense organs. 1 and 2. Groups of cells from epidermis of the posterior end. 3. Group from the fourth body segment. 4. Section,  $7\ \mu$  thick, thro a sense organ upon the ventral surface of the prostomium. 1, 2 and 3 from silver preparations. 4 from VOM RATH preparation.

The isolated sense cells vary from this general type in several ways. Near the extremities where the epidermis, owing to the greater height of the cells, is thicker than over other portions of the body, the sense cells are also higher, and become flask or even spindle shaped (Fig. 3, Nos. 3 and 4), rather than thick and jug shaped, as in regions where the epidermis is thinner. In such elongated sense cells, the distinction between neck and body is less evident. In a few cells, perhaps one in ten, thick blunt processes extend from the base (Fig. 4, No. 6). These processes are not over  $2\ \mu$  in length, and may occur as many as five from a single cell. Over the anterior extremity three to five hairs may be borne by one cell (Fig. 4, No. 7). These hairs are slightly more slender than the single hair borne by similar cells, but otherwise not different, either in length or in mode of origin from the neck of the cell. The place of origin of the nerve fibre may be at one of the lower corners (Fig. 4, No. 4), or, in the more spindle shaped cells, it may be a continuation of the tapering base (Fig. 3, Nos. 2, 3). In a few instances the nerve fibre seems to spring directly

from the body of the cell, not being a continuation of a short process, as described above (Fig. 4, No. 3).

The isolated sense cells are in greatest abundance over the prostomium, and anterior part of the body. Over the middle of the body they are less numerous. At the posterior extremity they are again abundant, though not to the extent found in the head region.

It thus appears that these cells are most numerous on the ends of the body, the parts unprotected by the tube and in most intimate relation with the animals environment.

So far as observed the sense cells bearing more than a single hair are confined to the prostomium, and about the first ten body segments. Miss F. E. LANGDON in a paper upon the "Nervous System of *Nerias Virens*", shortly to be published in the "Journal of Comparative Neurology", describes a case seemingly parallel to this. She finds upon the anterior cirri of the worm, epidermal sense cells bearing several hairs; and attributes this condition to a restriction of the space available for sense cells, together with some condition, perhaps a necessity for extreme sensitiveness, which makes it necessary that the hairs be very close set over a considerable area. Over the anterior extremity of *Tubifex*, as it is thrust about through the mud, a restricted area is also called upon to do a large amount of work as a sensory apparatus and the same explanation of the presence of multihaired cells is suggested.

B. Two to four sense cells frequently form a loose group. The bodies of the cells of such a group may be in contact, or may be separated by intervening supporting cells; but their necks are always separate, each projecting into a separate concavity in the lower surface of the cuticle (Fig. 4, Nos. 1 and 2 and Fig. 5, Nos. 1 and 2). The cells forming these groups are not visibly altered by their contact with, or proximity to, one another. The size of the cell, the location of the nucleus, the point of origin of the nerve fibre, and the size and relation of the tactile hairs, are the same as in isolated sense cells of the same region. There is no common cuticular elevation over the cells making up one of these groups; and the tactile hairs in their passage thro the cuticle are not gathered into one small bundle. These last two points serve to distinguish the groups of sense cells from the sense organs described below.

These groups are present over all regions of the body; except the anterior extremity, where the great number of isolated sense cells render the groups indistinguishable, if present. The groups are numerous in the tube protected regions, where as many as four or five stained

by the silver are present in a single cross section  $30\ \mu$  in thickness. At the posterior end, the groups are especially well marked (Fig. 5, Nos. 1 and 2), containing three or four cells lying close together, yet retaining the characteristics of the grouped condition, as described.

C. The sense organs are composed of from four to seven sense cells in close contact, with no intervening supporting cells (Fig. 5, No. 4). The organ, as a whole, is a broadly conical structure, at the base  $8\ \mu$  to  $16\ \mu$  in diameter, and tapering to one-half or one-third this size at the upper end. The inner cells of the organ are flask shaped; with a round or oval body  $2\ \mu$  to  $4\ \mu$  in thickness, lying at the base of the epidermis, and a thick slightly tapering neck,  $6\ \mu$  to  $8\ \mu$  in length, which reaches the cuticle. The outline of the body is continuous with that of the neck, there being no abrupt shoulder between them. The nucleus nearly fills the cell body; and, like the body, may show by its flattened or kidney shape the effect of pressure from the surrounding cells. The nerve fibre, as far as can be made out in the vom RATH material, issues as a slender process from the base of the cell. The outer cells of the organ are thicker than the inner cells, and are more or less curved about them. The body of these cells is larger than that of the inner cells, and the nucleus is usually at a slightly higher level. A flattening of the nucleus, if present, is now in a direction at right angles to the surface of the epidermis. The nerve fibre from these cells may arise from a flattened base, as in the inner cells, or may be a prolongation of the tapering base; the cell in this latter case having the shape of a slightly curved spindle. The sense organs are not bounded by specially modified supporting cells of the epidermis.

An elevation of the cuticle forming a large concavity in its lower side, into which project the necks of the sense cells, is characteristic of the sense organ. In the center of this elevation, within an area of  $2\ \mu$  to  $3\ \mu$  in diameter, the sense hairs penetrate the cuticle. Over this area in many of the vom RATH preparations, is a shallow depression, from the bottom of which issue the hairs. The tactile hairs from the cells of a sense organ are slightly more slender, and about one-fourth longer than those of either the isolated, or grouped sense cells. As far as observed, each cell of an organ bears a single hair.

I have not been able to determine the arrangement upon the body, of the organs, the groups of sense cells, or the isolated sense cells; and, therefore, cannot say whether there is, in this species of *Tubifex*, a grouping of these into bands or girdles about each segment, as

BOUSFIELD ('85) has described for *Slavina*, and Miss RANDOLPH ('93) for *Embocephalus*.

#### General.

Epidermal glands have been observed in the limicolous Oligochaetes by the following writers: BUCHHOLZ ('62), LEYDIG ('65), NASSE ('82), REIGHARD ('84), VEJDOVSKY ('84), and more recently, by RANDOLPH ('93), and BRODE ('98).

Without attempting to review these observations in detail, I may point out that the foregoing account of these cells besides containing details not hitherto recorded, differs from the accounts of previous observers chiefly in two particulars. In the first place, I have been unable to find any arrangement of gland cells into girdles upon each segment; as described by LEYDIG in *Pheorcytes*, VEJDOVSKY in *Enchytraeus* and *Tubifex*, and BRODE in *Dero*. In the second place, I have no evidence to show that the gland cells are produced by the modification of ordinary supporting cells; as described by VEJDOVSKY in *Tubifex*, *Enchytraeus*, and *Aulosoma*. I have not found transition stages between the supporting cells and the gland cells. On the other hand, I have found numerous instances, near the caudal end, of transition stages between basal, or reserve cells, and gland cells; and I believe that the gland cells are developed solely from these basal cells. I have not, however, been able to determine the whole life history of the gland cell. Having performed its function, it may degenerate and be absorbed, to be replaced by a new cell developed from another cell of the epidermis; or it may merely enter upon a period of rest, after which it again becomes functionally active. In the latter case, gland cells once developed, would persist throughout the life of the worm. As may be seen from my descriptions, the evidence I have been able to collect upon this point, favors the latter view. This evidence, while positive in character, is incomplete; and the whole subject needs further investigation.

Both isolated sense cells, and sense organs have been observed hitherto in the limicolous Oligochaetes; the first, by LEYDIG ('65), in *Pheorcytes Menkeanus*; and NASSE ('82), in *Tubifex rivulorum*; the second by TIMM ('83), in *P. Menkeanus*, and Nais; VEJDOVSKY ('84), in *Chaetogaster diaphanas*; BOUSFIELD ('85), in *Slavina appendiculata*, *S. serpentina*, and *S. lurida*; RANDOLPH ('93), in *Embocephalus volutans*, and *E. plicatus*; and both together by BRODE ('98), in *Dero vaga*.

Again I shall not attempt to review these observations in detail. The use of the silver stain has enabled me to give a precise description of the sensory epidermal structures of *Tubifex rivulorum*, and

to add some details to our previous knowledge. For the sake of clearness of description, I have considered the sensory cells as existing in three conditions, isolated, loosely grouped and gathered into sense organs. All intermediate conditions appear to exist between the isolated cell and the sense organ, so that my recognition of three conditions with respect to the relation of the sense cells, is largely formal. If my descriptions are correct, we have, in this form, stages connecting the isolated sense cell and the sense organ of the usual type. These may be genetic stages, or, on the other hand, the cell groups may owe their origin to modifications (degeneration?) of sense organs, arising from the tubiculous habit of the animal. The existence of isolated sense cells and of loose groups of sense cells over the entire body, and the restriction of the sense organs to the anterior end, probably indicates a difference in function between the sense cells found isolated, and those found in the organs. This difference might be experimentally determined.

Physiologically the epidermis, regarded as a sensory structure, presents three well marked regions: the middle part of the body, constantly within the tube; the posterior region, generally above the mud in the water and light, but with-drawn, presumably into the tube, at the slightest alarm; and the head, protruded from the opposite end of the tube into the mud, in the absence of light. As before suggested, experimental study is necessary to determine whether there is a difference in reaction to stimuli from these three portions of the body. In addition to organs of extreme sensitiveness to mechanical stimuli, we should expect to find in the epidermis of the head region those of a gustatory sense. Presumably the sense organs described in this paper are gustatory, but the question should be investigated experimentally.

I have not detected any arrangement of the sensory structures of *Tubifex*, either in longitudinal rows, as have been described by WHITMAN, and others, for the leeches; or into girdles about the body, as found by Miss LANGDON in *Lumbricus*; and BRODE, in *Dero*.

Such an arrangement may, nevertheless, exist, and have remained undetected by the methods I have found it thus far possible to use.

### Summary.

1) The epidermis consists of a single layer of cells, except at the caudal end, where a scattering basal layer is present.

2) All the cells of the epidermis appear to arise in the growing zone at the caudal end.



3) There is no basement membrane beneath the epidermis.

4) The gland cells are of but one kind, and develop from basal cells, not from the supporting cells.

5) The epidermis contains sensory cells (ganglion cells) of jug or spindle form. These may be isolated, or aggregated into loose groups, or united into definite sense organs. From the sense cells, nerve fibers pass to the central nervous system; and sensory hairs project thro the cuticle to the exterior.

6) Isolated sensory cells occur over the whole worm. They are numerous over the prostomium and anterior body segments, diminish in number in the tube covered region, and are again more numerous over the caudal end.

7) Isolated sensory cells upon the anterior segments of the body may bear more than a single hair.

8) Groups of sensory cells are found on all regions of the body, except the prostomium and anterior two or three segments.

9) Sense organs occur only upon the prostomium and first few segments of the body, and are most numerous in the former situation.

Ann Arbor, Michigan, Aug 28, 1899.

#### Literature Cited.

- BEDDARD, F. E., '95, Monograph of the Order Oligochaeta.  
 BOUSFIELD, E. C., '85, On Slavonia and Ophidonais. Journ. Linn. Soc. London, Vol. 19, p. 264—268, Pl. 1.  
 BRODE, H. S., '98, A Contribution to the Morphology of *Dero Vaga*. Journ. of Morph., Vol. 14, p. 141—180, Pl. 3.  
 BUCHHOLZ, R., '62, Beiträge zur Anatomie der Gattung *Enchytraeus*. Schrift. d. Kön. Phys.-ökon. Gesellsch. zu Königsberg, Jahrg. 3, 1863, p. 93—132, Pl. 3.  
 LEYDIG, FRANZ, '65, Ueber Pheorcytes Menkeanus. Arch. f. mikr. Anat., Vol. 1, p. 249—295, Taf. 3.  
 NASSE, D., '82, Beiträge zur Anatomie der Tubificiden. Inaug.-Dissert., Bonn 1882.  
 RANDOLPH, HARRIET, '93, Beitrag zur Kenntnis der Tubificiden. Jen. Zeitschr., Bd. 27, p. 463—476, Taf. 3.  
 REIGHARD, JACOB, '84, Anatomy and Histology of *Aulophorus Vagus*. Proc. of Am. Acad. of Arts and Sciences, Vol. 20, p. 88—106, Pl. 3.  
 STOLZ, ANTON, '85, Beiträge zur Kenntnis der Tubificiden. Zool. Anz., Bd. 8, p. 638—643.  
 TIMM, R., '83, Beobachtungen über Pheorcytes Menkeanus HOFFM. und Nais. Arbeit. Zool.-zoot. Inst. Würzburg, Bd. 7, p. 109—157.  
 VEJDovsky, F., '85, System und Morphologie der Oligochäten.
-

Nachdruck verboten.

## Metamerie des Kopfes von *Petromyzon Planeri*.

Vorläufige Mitteilung von N. K. KOLTZOFF.

(Aus dem Cabinet der vergleichenden Anatomie zu Moskau.)

Mit 3 Abbildungen.

Im Jahre 1898 habe ich in Neapel Material über die Entwicklung des Neunauges gesammelt und in diesem Jahre wieder von der Neapolitanischen Station dank der Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. LO BIANCO frisch conservirte Embryonen bekommen. Seitdem arbeitete ich über Entwicklungsgeschichte des Kopfes von *Ammocoetes* zuerst in den verschiedenen zoologischen Stationen (Neapel, Roscoff, Villefranche sur Mer), dann in München. Ich muß hier meine tiefe Dankbarkeit Herrn Dr. A. A. BÖHM aussprechen, der mir in München die Litteratur zugänglich gemacht und insbesondere seine eigene reiche Bibliothek zur Verfügung gestellt hat. Da noch einige Zeit verstreichen wird, bis ich meine ausführliche Arbeit veröffentlichen kann, will ich hier die Hauptresultate kurz zusammenstellen.

Die Metamerie des Kopfes von *Ammocoetes* ist sehr ähnlich der von Haien, wie diese von VAN WIJHE beschrieben ist. Nur ist sie hier viel klarer ausgesprochen und erhält sich vollkommener bei ausgewachsenen Tieren. Die Reihe von Somiten in beiden Fällen ist dieselbe; deswegen werde ich in meiner Darstellung für diese die Nomenklatur von VAN WIJHE verwenden.

Das Mesentoderm<sup>1)</sup> sondert sich ab bei *Petromyzon* als zwei Zellstreifen auf dem Mesenteron zu beiden Seiten der Chorda. Anfangs haben diese Zellstreifen weder eine bestimmte Höhle noch epitheliale Lagerung der Zellen, und die Mesenteronhöhle ist sehr klein im Verhältnis zur Größe der Zellen, weshalb von einem echten Ausstülpungsproceß hier keine Rede sein kann. Nur an dem vorderen Ende des Mesentoderms, wo der prämandibulare und mandibulare Somit entsteht, bleibt der Zusammenhang zwischen Mesentoderm und Darm längere

---

1) Ich gebrauche diesen Namen nur der Kürze wegen mit demselben Vorbehalt wie JULIA PLATT; ich habe keine eigenen Beobachtungen angestellt, inwieweit das Ektoderm an der Bildung der dorsalen Wand des Mesenteron teilnimmt (LWOFF); ebensowenig habe ich die Stadien mit der unpaarigen Mesodermplatte untersucht.

Zeit bestehen, und die hier schon sehr früh umfangreiche Darmhöhle giebt Auswüchse in die kaum differenzierten Somitenhöhlen, so daß man nur hier einen Anklang an die Mesodermfaltenbildung bei *Amphioxus* finden kann.

Die ersten Spuren von Segmentation finde ich auf einem Stadium, wo der vierte und fünfte Somit differenziert ist. Der dritte Somit steht noch in Zusammenhang mit dem mandibularen Somite und sondert sich erst in dem Stadium mit 10—12 Somiten ab. In diesen früheren Stadien kann man die Lage der Somite nach zwei Merkmalen bestimmen: 1) Schon sehr früh sieht man die erste Kiementasche, und vor dem oberen Ende derselben liegt der zweite mandibulare Somit, hinten der dritte. 2) Der dritte Somit liegt auf der sehr charakteristischen Knickung der Chorda oder gleich hinter derselben. Die vollständige Reihe der Kopfsomiten ist auf Fig. 1 abgebildet.

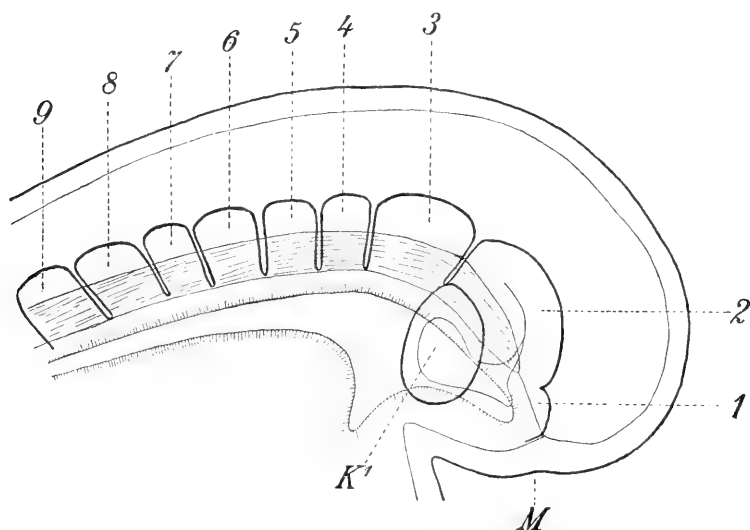


Fig. 1. Eine Reconstruction des Kopfes von *Ammocoetes* mit 16—17 Somiten. 1 der prämandibulare, 2 der mandibulare Somit, beide stehen noch in Zusammenhang mit dem Urdarm; 3—9 die anderen Somite;  $K_1$  die erste Kiementasche;  $M$  die Mundgrube. Die Chorda ist durch Strichelung gekennzeichnet.

An der somitalen Bedeutung aller Somite, die hinter dem ersten liegen, kann, glaube ich, kein Zweifel sein. Die ganze Somitenreihe folgt genau der Richtung der Chorda. Zwischen dem dritten Somite und den folgenden giebt es keinen Unterschied. Der mandibulare Somit (2) unterscheidet sich von den folgenden in zwei Merkmalen:

1) Er ist größer als die anderen; aber schon der dritte Somit nimmt in dieser Beziehung eine Zwischenstelle ein. 2) Er bleibt in vorübergehendem Zusammenhang mit dem Darm. Nach diesem Merkmale könnte man vielleicht überhaupt an der mesodermalen Bedeutung dieser Bildung Zweifel hegen. Doch ich bin der Ansicht, daß man eine Anlage, von welcher nach dem Auswachsen des Mandibularbogens die mächtige Musculatur des Vorderkopfes entsteht, keineswegs anders als Mesoderm erklären kann. Daß das ein echter Somit ist, zeigt in erster Linie seine Lage auf der Chorda (Fig. 1) und sein früherer Zusammenhang mit dem dritten Somite, dann auch sein weiteres Schicksal — er nimmt nämlich teil an der Bildung der Augenmuskeln.

Etwas weniger klar ist die Bedeutung des prämandibularen Somites. Er ist viel kleiner als die anderen Somite, und dieser Unterschied scheint insbesondere groß im Vergleich mit dem stark entwickelten mandibularen Somite. Ebenso wie der letztere behält er seinen Zusammenhang mit der Darmwand, und dieser Zusammenhang schwindet erst einige Tage nach dem Ausschlüpfen, was bei meinen Embryonen am 12.—13. Tage geschieht, während der zweite Somit gewöhnlich schon am 11. Tage ganz abgesondert ist. Doch spricht gewiß dieser Zusammenhang ebensowenig gegen die somitale Bedeutung des prämandibularen Somites, wie in dem Falle des zweiten Somites. Wichtiger scheint es, daß die Abteilung des Urdarmdaches, von welcher die prämandibularen Somite abstammen, vor dem vorderen Ende der Chorda liegt. Hier also ist zwischen beiden Somiten die Chorda noch nicht differenziert. Um die Bedeutung dieses Unterschiedes nicht zu überschätzen, genügt es, sich zu erinnern, daß die Lage des vorderen Endes der Chorda bei verschiedenen Wirbeltieren sehr veränderlich ist. Wenn ich hinzufüge, daß ich bei *Ammocoetes* keine Spuren von einer zwischen dem ersten und zweiten Somite liegenden entodermalen Kiementasche und ebensowenig die Elemente des dem prämandibularen Somite entsprechenden Kiemenbogens finden kann — dann sind meiner Meinung nach alle Unterschiedsmerkmale zwischen dem ersten und folgenden Somiten von *Petromyzon* erschöpft.

Dafür, daß der prämandibulare Somit von *Petromyzon* ein seriales Homologon mit den anderen Somiten ist, spricht in erster Linie seine Lage. Die Somitenreihe, insbesondere die Linie, welche die dorsalen Ränder der Somite berührt, setzt sich ohne Unterbrechung fort in den Bereich dieses Somites und läuft parallel der Chorda oder der vermutlichen Fortsetzung derselben. In den früheren Stadien ist der erste Somit von dem zweiten nicht abgegrenzt. Am wichtigsten aber ist das spätere Schicksal des prämandibularen Somites: bei *Ammocoetes*,

ebenso wie bei Selachiern, entwickeln sich von ihm die meisten Augenmuskeln, die mit einer echten ventralen Wurzel — dem Oculomotorius — innerviert sind. Ehe ich jedoch zur Beschreibung der späteren Entwicklung der Kopfsomitien übergehe, will ich einige Bemerkungen über die Hypothese hinzufügen, daß der prämandibulare Somit eine Kiementasche ist.

Diese Hypothese hat bekanntlich Prof. v. KUPFFER nach seinen Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte des Kopfes von *Petromyzon* aufgestellt. Er gründet seine Hypothese hauptsächlich auf zwei Thatsachen: 1) Der prämandibulare Somit ist bei *Petromyzon* eine Ausstülpung des Darmes. 2) Ueber dem unpaarigen Mittelstück, das beide prämandibularen Somite verbindet, liegen paarige Blutgefäße, in denen der Verfasser die Fortsetzungen der dorsalen Aorten sieht; deswegen vermutet er, daß die prämandibularen Somite ventrale Bildungen sind. — Was den letzten Punkt betrifft, so finde ich in Uebereinstimmung mit H. V. NEAL, daß es außer diesen oberen, im rechten Winkel zur Chorda- und Aortarichtung dorsalwärts verlaufenden Gefäßen andere giebt, welche unter dem Mittelstück laufen, das die prämandibularen Somite verbindet. Diese unteren Gefäße können viel eher für Fortsetzungen der Aorten angenommen werden. — Nun zum ersten Punkt! Der zeitweilige Zusammenhang zwischen dem prämandibularen Somite und dem vorderen, später frei werdenden Ende des Urdarmes (Mittelstück) gleicht genau der Verbindung zwischen dem Darm und dem mandibularen Somite. Wenn wir nach diesem Merkmal in dem ersten Somite eine Kiementasche sehen wollen, müssen wir dieselbe Hypothese auch in Betreff des mandibularen Somites annehmen und daraufhin schließen, daß der aus diesem Somite entstehende Mandibularbogen, der die mächtige Musculatur und den Knorpel des Vorderkopfes giebt, sich aus einer Kiementasche entwickelt. Und davon kann gewiß keine Rede sein. — In der Litteratur der Frage trifft man oft die Meinung, daß Prof. v. KUPFFER wirklich die Vermutung geäußert hat, daß der zweite Somit von VAN WIJHE eine Kiementasche ist. Doch gründet sich diese Meinung auf ein Mißverständnis. Die Anlage, die bei *Petromyzon* mit dem mandibularen Somite, resp. Mandibularhöhle der Selachier verglichen werden könnte, ist von Prof. v. KUPFFER als Mesoderm beschrieben und ein Teil derselben sogar Mandibularbogen bezeichnet. Aber zwischen dem prämandibularen und mandibularen Somite oder richtiger zwischen dem prämandibularen Somite und der ersten Kiementasche findet Prof. v. KUPFFER zwei andere Darmausstülpungen. So viel ich weiß, sind Homologa dieser letzten Anlagen von keinem anderen Beobachter bei irgend welchem Tiere gefunden

worden. Wie ich schon oben gesagt, habe ich bei *Petromyzon* keine Spuren von solchen Ausstülpungen entdeckt und hoffe in meiner ausführlichen Arbeit den Nachweis führen zu können, daß die Fig. 9, 10 und 11 des 2. Heftes der Studien von Prof. v. KUPFFER, die für seine Anschauungen so große Bedeutung haben, schematische Zeichnungen von täuschenden Bildern sind <sup>1)</sup>).

Die Reihe der Kopfsomiten erhält sich bei *Petromyzon* vollständig, und allem Anschein nach verschwindet im Laufe der Entwicklung keiner von ihnen ohne Reste. Der vordere prächordale Teil des Urdarmes, der prämandibulare Somite trägt, sondert sich kurz nach dem Ausschlüpfen von dem Darm ab, und bald darauf werden auch die ersten Somite frei. Sie liegen unter und hinter den Augen (Fig. 2 und 3). Ihre Zellen sind wie in allen sich langsam entwickelnden Organen von *Ammocoetes* (z. B. in allen anderen Somiten resp. Myotomen, in der Chorda, der Ohrblase, dem Darm, in dem Nervenrohr, den Nervenganglien und der Epidermis) mit Dotterkörnchen gefüllt. Bei Embryonen von 3—4 mm fangen die Zellen der Anlage sehr aktiv sich mitotisch zu teilen an, und dementsprechend verschwinden allmählich die Dotterkörnchen. In der Anlage kann man in diesem Stadium zum ersten Male eine echte Somitenhöhle und epitheliale Anlagerung der Zellen finden, doch ist auch jetzt diese Höhle gleich den inneren Höhlen der anderen Somite Myotome, und der meisten Organanlagen von *Ammocoetes* nur sehr wenig ausgesprochen. Jetzt liegt der erste Somit noch inniger dem Auge an, teils lateral, teils medial von ihm. Weitere Abteilungen der Anlage sind vom N. opticus verursacht. Die Zellen des ersten Somites sind bei *Ammocoetes* von 5—6 mm schon beinahe ganz frei von Dotterkörnchen. Nur hier und da kann man diese zufällig finden, immerhin häufiger als in den nebenliegenden Geweben. Die Zellen und ihre Kerne sind langgestreckt; das sind zweifellos Muskelzellen von Augenmuskeln. Die Zahl und Homologie dieser Muskeln kann ich hier noch nicht mit voller Sicherheit bestimmen, weil ich die zutreffenden Stadien bisher noch nicht untersucht habe. Allem Anscheine nach sind diese Gebilde der Oculomotorius-Musculatur homolog. Bei *Ammocoetes* von 5 mm sieht man deutlich im Bereich der ersten Somite von jeder Seite des Gehirnbodens eine zweiteilige Wurzel; diese Ocu-

---

1) Auf Fig. 9 sollen die Gebilde, welche mit  $k^1$ ,  $k^2$ ,  $k^3$  bezeichnet sind, dem mandibularen Somite entsprechen,  $tb$  und  $pb$  dem Mesektoderm; der prämandibulare Somit ist auf diesem Schnitte nicht getroffen. Auf Fig. 10 und 11 entsprechen  $k^2$  und  $k^3$  dem Mesektoderm.

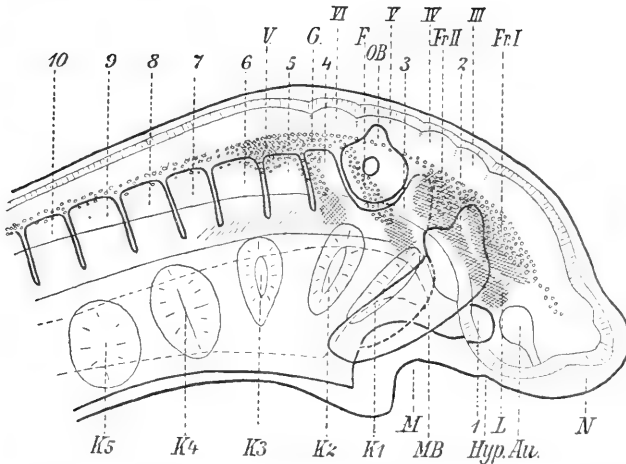


Fig. 2. Eine Reconstruction des Kopfes von Ammocoetes mit 4—5 Kiementaschen, 2 Tage vor dem Ausschlüpfen. 1—10 die Somite, resp. die Myotome; III—IV die Neuromere von NEAL;  $K_1$ — $K_5$  die Kiementaschen;  $Tr I$  das erste Trigeminusganglion;  $F$  das Facialisganglion;  $G$  das Glossopharyngeusganglion;  $V$  das Vagusganglion;  $OB$  die Ohrblase;  $Au$  das Auge;  $N$  die Nasalgrube;  $L$  Linse;  $M$  die Mundöffnung;  $Hyp$  Hypophysis cerebri;  $MB$  der Mandibularbogen. Die Nervenplatte ist durch kleine Kreise angedeutet, aber nur der Teil derselben, der später an der Entwicklung der Nervenganglien teilnimmt. Die ektodermalen Plakoden sind mit sich kreuzenden Linien, die nicht abgesonderten Ektodermwülste mit parallelen Strichen bezeichnet.

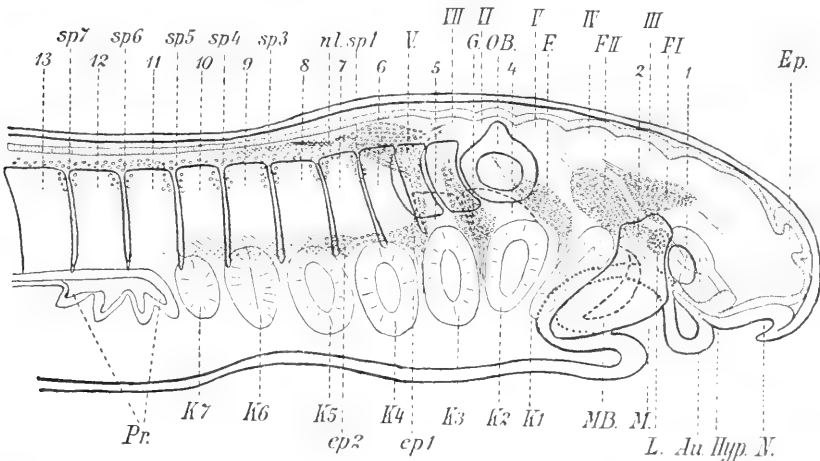


Fig. 3. Eine Reconstruction des Kopfes von Ammocoetes von 3,5 mm, mit 7 Kiementaschen, 1 Tag nach dem Ausschlüpfen.  $Ep$  Epiphysis cerebri;  $ep 1$ ,  $ep 2$  das erste und das zweite Epibranchialganglion der Vagusgruppe (das dritte und das vierte echte Epibranchialganglion);  $sp 1$ — $sp 7$  die Spinalganglien;  $nl$  N. lateralis;  $Pr$  Pronephros. Alle anderen Bezeichnungen wie auf Fig. 2. Mit Kreisen sind schon abgesonderte Ganglien bezeichnet.

lomotorius-Wurzel gleicht genau den Wurzeln der ventralen Spinalnerven.

Der zweite Somit setzt sich bei *Ammocoetes*, ebenso wie bei den Selachiern, in den Mandibularbogen fort (Fig. 2 und 3), und ebenso wie dort ist es schwer, die Grenze zwischen dem Somite und dem Mandibularbogen zu bestimmen. Doch kann man mit großer Wahrscheinlichkeit den Teil dieser gemeinsamen Anlage, der an und über der Chorda liegt, als Somit ansehen (2) und den stark und immer stärker entwickelnden unteren Teil als Mandibularbogen (*MB*). Der dorsale Teil liegt in der Zeit des Ausschlüpfens tief zwischen beiden Trigeminalganglien und schickt vorwärts zum Auge einen Auswuchs. Bei den älteren Embryonen ist diese Stelle von dem gut entwickelten Muskel besetzt, der dem von HATSCHKE beschriebenen „Ausläufer der Muskeln des Velum“ entspricht. Die Zellen des vorderen supra-orbitalen Fortsatzes aber bleiben viel weniger differenziert und gleichen den Zellen des ersten Somites; deswegen scheint mir dieses Gebilde dem *Musculus obliquus superior* identisch zu sein. Ob dieser „Ausläufer der Muskeln des Velum“ auch zur Somitenmusculatur gehört, scheint mir zweifelhaft, aber nicht unwahrscheinlich. Um diese Frage zu lösen, muß man die Innervierung von diesem Muskel ebenso wie die Entwicklung der Augenmuskelnerven genau studieren; doch dazu ist *Ammocoetes* mit seinen schwach entwickelten Augen und wegen der Seltenheit späterer Stadien ein sehr ungünstiges Untersuchungsobject. — Ich muß hinzufügen, daß weder der eigentliche Mandibularbogen, noch das in diesem Bereich reich entwickelte lockere mesektodermale Gewebe irgend welchen Anteil an der Bildung der Augenmuskeln nehmen.

Zwischen dem dritten und vierten Somite kommt bei Embryonen mit 20—22 Somiten die Ohrblase zu liegen und wegen des Druckes von Seite derselben zerfällt der dritte Somit in einzelne Zellen. Dieses mesentodermale Mesenchym kann man auch in späteren Stadien sehen zwischen dem Ohre und dem zweiten Somite, resp. zwischen den Facialis- und den Trigeminalganglien. Genau dieselbe Lage besitzt bei Haien der dritte Somit und der aus ihm entstehende *Musculus rectus externus*. Man kann glauben, daß auch bei *Ammocoetes* die Entwicklung dieses Gebildes auf demselben Wege erfolgt. Auf den ältesten von mir untersuchten Stadien ist der *M. rectus externus* noch nicht differenziert und seine Stelle mit lockerem Mesenchymgewebe besetzt.

Der vierte Somit bleibt als das erste dauernde postotische Myotom von *Ammocoetes* (Fig. 2—4) und liegt gerade hinter der Ohrblase. In der Zeit des Ausschlüpfens schneidet ihn das Glossopharyngeus-



ganglion in zwei Abteilungen (Fig. 3), von welchen die tiefe (ventro-mediale) bei den Ammonoiten von 5—6 mm beinahe verschwindet, während die dorsolaterale Abteilung sich in zwei mächtige Auswüchse entwickelt, die über und unter dem Ohre vorwärts laufen.

Der fünfte Somit — das zweite postotische Myotom — zerfällt in zwei ebensolche Abteilungen (Fig. 3), von welchen die tiefere oft schon sehr früh verschwindet, die laterale aber vorwärts über dem Ohre einen dorsalen Fortsatz giebt, welcher sich dem oben genannten oberen Fortsatz des vierten Somites anschließt. Für den fünften Somit ist die Lage zwischen den Glossopharyngeus- und Vagusganglien sehr charakteristisch (Fig. 2 und 3). Genau dieselbe Lage besitzt der fünfte Somit bei *Pristiurus* und *Scyllium* nach VAN WIJHE und bei *Acanthias* nach NEAL.

Die folgenden Somite (Myotome) bleiben ungeteilt; es ist nicht nötig, sie hier genauer zu beschreiben.

Jetzt will ich die Entwicklung der Kiemenbogen und die Beziehung der Somite zu den Kiementaschen kurz beschreiben. Der Mandibularbogen entsteht als Fortsatz des zweiten Somites, nachdem die erste, hyomandibulare Kiementasche schon entwickelt ist. Deswegen hängt er nach meinen Beobachtungen mit den übrigen hinten liegenden Seitenplatten nie zusammen. Die anderen Kiemenbogen bilden auf den früheren Stadien eine gemeinsame Seitenplattenanlage, weil sie früher entstehen, als die Segmentierung des dorsalen Mesenteroderms fertig ist. Die Höhlen der von unten noch nicht abgegrenzten Kopfsomite setzen sich in die Seitenplattenhöhle fort. Doch schwindet der Zusammenhang zwischen dem zweiten und dritten Kiemenbogen in sehr kurzer Zeit, sobald die zweite Kiementasche entsteht. Dieser zweite Kiemenbogen bekommt ebensolche Beziehung zu dem dritten Somite, wie der Mandibularbogen zu dem zweiten. Die zweite Kiementasche liegt also beinahe zwischen dem dritten und vierten Somite, aber etwas nach hinten gedrängt (Fig. 2  $K_2$ ). Wenn man die allmähliche Entwicklung der anderen Kiementaschen von *Ammonoetes* beobachtet, bemerkt man eine sehr wichtige Erscheinung für die Theorien über die Kopfmetamerie: die dicken, aus großen mit Dotterkörnchen reich gefüllten Zellen zusammengesetzten Darmwände können nur plumpe, beinahe halbkugelförmige Ausstülpungen bilden, die sehr viel Platz nehmen, viel mehr, als die in diesen Stadien schon weit entwickelten kleinzelligen Myotome. Daraus entsteht die vollständig unregelmäßige Dismetamerie der Kiementaschen: die dritte Kiementasche entwickelt sich zwischen dem fünften und sechsten Myotom, die vierte unter dem achten Myotom u. s. w. (Fig. 2).

Doch ist diese so stark ausgesprochene Dismetamerie eine vorübergehende; allmählich werden die Zellen kleiner und die Kiementaschen enger. Die achte Kiementasche findet schon Platz unter dem elften Myotom. In diesem Stadium, ebenso wie in den älteren, kann man eine Uebereinstimmung zwischen Branchio- und Mesomerie finden, und thatsächlich haben einige Autoren diese Uebereinstimmung bei *Ammocoetes* beschrieben und bezeichnet. Es scheint, daß hinter dem Ohre zwischen je zwei Myotomen eine Kiementasche liegt, doch ist dieses Verhalten weder vollkommen noch primär. Die dritte Kiementasche liegt bei Embryonen von 3–4 mm (Fig. 3  $K_3$ ) nicht zwischen dem vierten und fünften Somite, sondern beinahe unter dem fünften, die vierte unter dem sechsten, die fünfte unter dem siebenten und dem achten u. s. w.<sup>1)</sup> Im Großen und Ganzen kann man sagen, daß zwischen den sechs letzten Kiementaschen und den Myotomen keine äußere topographische Uebereinstimmung existirt, und wir finden sehr verständliche Gründe, warum dieselbe nicht existiren kann.

Dieser Entwicklungsmodus der Kiementaschen spricht keineswegs für die Hypothese, daß im Wirbeltierkopfe zwei verschiedene Metamerien geäußert sind. Umgekehrt zeigt die Entwicklungsgeschichte der Nervenganglien und Nerven bei *Ammocoetes*, daß Branchiomerie und Mesomerie innerlich fest zusammenhängen.

Die sogenannte Nervenplatte entsteht durch Ausstoßen der Zellen von dem Dache des Gehirns und Rückenmarks und ist bei Embryonen mit 16–18 Somiten im Kopfe schon ganz abgesondert. Etwas später beginnt ein anderer Proceß — Abspaltung der Zellen vom Ektoderm. Die Zellen, die aus diesen beiden Quellen entstanden sind, sehen ganz ähnlich aus und vermischen sich bald zu gemeinsamem Mesenchymgewebe. Aus diesem Mesektoderm entstehen verschiedene Organe und Gewebe: Ganglien, Muskeln, bindegewebige Scheiden von Gehirn und Rückenmark u. s. w. Später mischen sich zu den mesektodermalen auch mesentodermale Zellen an verschiedenen Punkten, in welchen das Mesentoderm in einzelne Zellen zerfällt, insbesondere auf beiden Seiten der Chorda, wo „Sklerotome“ entstehen. Auf den späteren Stadien ist es oft schwer, wenn nicht unmöglich, zwischen zerstreuten Mesenchymzellen mesektodermale von mesentodermalen nach der Größe der Dotterkörnchen oder irgendwie anders zu unterscheiden.

---

1) Es giebt Stadien (mit 8 Kiementaschen), in welchen die secundäre Uebereinstimmung zwischen den sechsten bis neunten Somiten und dritten bis sechsten Kiemebogen (Mandibularbogen ausgeschlossen) viel vollkommener, als auf Fig. 3 ausgesprochen ist.

Die Nervenplatte entsteht bei *Ammocoetes* in zwei getrennten Gebieten — vor und hinter dem dritten Somite. Beide Abschnitte liegen zuerst über der Somitenreihe, aber bei der weiteren Entwicklung und bei dem dorsalen Wachstum der Somite nehmen sie hauptsächlich Platz zwischen den Somiten und dem Hirn (Rückenmark). Kurz vor dem Ausschlüpfen entwickelt sich die „Nervenplatte“ auch zwischen beiden Abschnitten (Fig. 2). Der vordere Abschnitt entspricht dem Trigeminusgebiet und giebt drei Auswüchse: je einen vor und hinter dem zweiten Somite und einen nach vorwärts. — Der hintere Abschnitt der Nervenplatte, der, von der Ohrblase beginnend, weit über den Kopf hinaus verläuft, bildet zwischen je zwei Somiten eine Zellenanhäufung, welche die Stelle der zukünftigen Ganglien einnimmt. Doch darf man diese Anhäufungen ebensowenig wie die Auswüchse des vorderen Abschnittes noch nicht Ganglienanlage nennen, weil nur ein Teil von ihren Zellen zur Bildung der Ganglien verwendet wird. Der andere, vielleicht größere Teil lagert sich um das Hirn resp. Markrohr herum und bildet wahrscheinlich mit Hilfe von mesentodermalen Sklerotomzellen deren Scheide. Der große vordere Teil des vorderen Abschnittes der Nervenplatte nimmt keinen Anteil an der Bildung der Ganglien und deswegen ist er auf Fig. 2 nicht gezeichnet.

Vom Ektoderm spalten sich mesodermale Zellen ab in sehr verschiedenen Bereichen, zuerst unter der Somitenreihe zwischen den Kiementaschen. Diese Mesenchymzellen umwachsen die Mandibularbogen, in dessen sehr complicirte Falten sie hineindringen, ebenso die anderen Kiemenbogen. Es ist unmöglich, die Grenze zwischen diesen Zellen und ganz ähnlichen Zellen der Nervenplatte zu unterscheiden.

In der dorsalen Hälfte des Embryos spalten sich Ektodermzellen hauptsächlich in solchen Punkten ab, wo Ganglien oder Nerven entstehen. Bei *Ammocoetes* kann man zwei longitudinale parallele Ganglienlinien unterscheiden: 1) dorsale über der Somitenreihe und 2) epibranchiale unter der Somitenreihe. In der ersten Reihe entstehen von vorn nach hinten folgend: 1) Plakode des Trigemini I, vor dem zweiten Somite; 2) Plakode des Trigemini II, zwischen dem zweiten und dritten Somite; 3) die Ohrblase, zwischen dem dritten und vierten Somite; 4) Glossopharyngeus-Vagus-Plakode über dem fünften Somite, die in den älteren Stadien weit hinten über der oberen Grenze der Somitenreihe sich fortsetzt.

Die epibranchialen Plakoden entwickeln sich über und hinter den Kiementaschen, zuerst über der zweiten, dann über der ersten Kiementasche. Hinter der zweiten Kiementasche entsteht ein ungeteilter Ektodermwulst, welcher über allen hinteren Kiementaschen hinläuft. Von

diesem Wulst sondern sich in den späteren Stadien einzelne Epibranchialganglien ab (Fig. 2 und 3 *ep*). Zwischen je zwei Somiten verlaufen verticale Wülste, welche die dorsale und epibranchiale Plakodenreihe verbinden. Schon sehr früh (Embryonen mit 25—30 Somiten) spalten sich von diesen verticalen Wülsten intersomitale Ketten von Mesodermzellen ab.

Zu der Zeit des Ausschlüpfens sondern sich die Kopfganglien ab, gewöhnlich durch die Verbindung der Plakoden mit den Anhäufungen von Nervenplattenzellen. Im ganzen Körper des Embryos zwischen je zwei Myotomen entsteht ein Ganglion. Die meisten großen Kopfganglien liegen zuerst über den Somiten und medial von ihnen. In späteren Stadien sind sie aber vollständig mit dorsalen Teilen der Myotome von außen bedeckt, ebenso wie die Spinalganglien. Von jedem Ganglion laufen die Hauptäste nach außen zwischen zwei entsprechenden Somiten. Im Kopfe entwickeln sich diese Hauptäste als Fortsätze, die von der medialen Seite der Kopfganglien auslaufen und sich nach außen in intersomitale Septen verlängern, um sich mit ihren Epibranchialganglien zu vereinigen. Doch decken sich, wie oben erwähnt, Branchiomerie und Mesomerie topographisch nicht, deswegen können diese Ganglienfortsätze nicht genau den Intersomitalspalten folgen, sondern sie machen Ausschnitte in ihren entsprechenden Somiten. So ist auch die oben beschriebene vollständige Teilung des vierten und fünften Somites entstanden.

Das erste Trigeminusganglion liegt bei einem 3—4 mm langen Embryo (Fig. 3 *Tr I*) vor dem zweiten Somite und verläuft nach vorn über das Auge. Ich kenne kein Gebilde, das ich mit seinem epibranchialen Ganglion vergleichen kann. Die Kiementasche und der Kiemenbogen, die diesem Ganglion entsprechen könnten, konnte ich, wie oben erwähnt, gleichfalls nicht beobachten.

Das zweite Trigeminusganglion liegt hinter dem zweiten Somite (Fig. 3 *Tr II*). Seine dorsale Plakode verläuft vorwärts, kreuzt den zweiten Somit von außen und endet in einer Plakode, die hinter dem Auge zwischen dem ersten und dem zweiten Somite liegt (Fig. 2 *L*). Erst später sondert sich diese letztere ab und wird die Linse (Fig. 3 *L*). Obgleich ich keine Reste einer Kiementasche zwischen dem 1. und 2. Somite finde, scheint es mir nicht unwahrscheinlich, daß dieser vordere Fortsatz der Plakode des Trigeminus II der epibranchialen Plakode entsprechen kann. Die Frage über die Bedeutung der Linse lasse ich offen; man darf nicht vergessen, daß sich aus Mesektoderm nicht nur Ganglien, sondern auch viele andere Organe entwickeln. Es wurde behauptet, daß der Fortsatz des Trigeminus II, der dieses

Ganglion mit der Linse verbindet, sich in einige selbständige Ganglien (rudimentäre Epibranchialganglien) teilt. Auf meinen Präparaten sehe ich diese Abteilungen nicht.

Jedes Trigeminalganglion hat nur eine Wurzel. Die langgestreckten bindegewebigen Zellen, die beide Ganglien umlagern, bilden auf Längsschnitten Züge, welche mit den Nerven oder Nervenwurzeln verwechselt werden können.

Das Facialisganglion, daß nur in beschränktem Maße die ektodermalen Zellen von der Ohrblase bekommt, liegt auf der inneren und unteren Seite der Ohrblase, unmittelbar vor dem medialen Teil des vierten Somites und setzt sich fort bis zum ersten echten Epibranchialganglion, indem es die Mesenchymreste von dem dritten Somite von außen kreuzt (Fig. 2 und 3 *F*).

Das Glossopharyngeusganglion besteht auch beinahe nur aus Nervenplattenzellen. Seine Wurzel ist mit dem dorsolateralen Teil des vierten Somites bedeckt. Das Ganglion verläuft nach außen und vorn zwischen beiden Teilen des vierten Somites und endigt in dem zweiten Epibranchialganglion, das ungefähr der Spalte zwischen den medialen Teilen des vierten und fünften Somites entspricht (Fig. 2 und 3 *G*).

Das Vagusganglion, in welchem beide Teile (mediale und laterale) leicht zu unterscheiden sind, nimmt medialwärts von den dorsolateralen Teilen des fünften und sechsten Myotoms Platz. Sein unterer Fortsatz läuft lateralwärts zwischen beiden Abteilungen des fünften Myotoms zu dem dritten epibranchialen Ganglion (Fig. 2 und 3 *V* und *ep I*).

In der nächsten Intersomitalspalte entwickelt sich schon das erste Spinalganglion. Es entsteht aus Mesenchym, an dessen Bildung nicht nur die Nervenplatte, sondern auch die mesektodermalen Zellen der intersomitale Ketten teilnehmen. Die spinale Plakode aber, welche die Fortsetzung der Vagusplakode bildet, steht in erster Linie in Zusammenhang mit der Bildung des *N. lateralis*, welcher wahrscheinlich die früher den Spinalganglien zugehörigen Elemente sammelt.

Einen Verbindungszweig zwischen dem ersten spinalen und dem entsprechenden epibranchialen Ganglion finde ich nicht. Man kann in den Intersomitalspalten zerstreute Mesenchymzellen (wahrscheinlich „Nervenplattenzellen“) finden, doch fühle ich mich nicht berechtigt, Züge und Gruppen von Mesenchymzellen für Reste untergegangener Nerven und Ganglien zu erklären. — Genau so wie das erste sind die folgenden Spinalganglien gebaut.

Die epibranchialen Ganglien der letzten fünf Kiementaschen sondern sich von einer ununterbrochenen epibranchialen Plakode ab und stehen

alle in Zusammenhang mit einander, mit dem Gehirn aber nur mittelst des oben erwähnten Zweiges des Vagusganglions.

Wie aus der oberen Darstellung folgt, kann ich keinen ersten Unterschied zwischen der Entwicklung der Kopfganglien und der Spinalganglien finden. Wenn die spinalen Nerven einige ihrer Zweige und Verbindungen verloren haben, so ist diese Thatsache leicht zu erklären als die Folge der Concentrirung der Nerventhätigkeit in dem Gehirn.

Wenn wir in dem ersten Spinalganglion die Grenze des Kopfes sehen wollen, so finden wir vor ihm im Kopfe von *Ammocoetes* nur sechs primäre Kopfsomite. Den Intersomitalspalten entsprechen oben die dorsalen Kopfganglien, unten die Kiementaschen. Die topographische Uebereinstimmung der letzteren mit den Somiten ist zerstört, doch bleibt der innere Zusammenhang mittelst der Epibranchialganglien, welche mit den segmentalen, dorsalen Kopfganglien verbunden sind. — Bei anderen Tieren können noch andere secundäre Somite in den Kopf eindringen. Es giebt aber zwischen den primären und secundären Kopfsomiten ebensowenig einen fundamentalen Unterschied, wie zwischen den ihnen entsprechenden Kopf- und Spinalganglien.

Die Entwicklung einzelner Nervenzweige und ventraler Nervenzurheln will ich hier nicht beschreiben. Mir bleiben nur einige Worte über Neuromerie bei *Ammocoetes* zu sagen. Die ersten Spuren derselben kann man bei Embryonen mit 3 Kiemenspalten (25—30 Somiten) bemerken, am besten auf medialen Längsschnitten, wo die Grenzen zwischen Neuromeren als mehr oder weniger tiefe Wülste auf dem Dache des Hirnes sichtbar sind (Fig. 2 *III—VII*). Am deutlichsten sieht man Neuomere bei den Embryonen kurz nach dem Ausschlüpfen. In diesem Stadium sind sie auch auf horizontalen Schnitten sichtbar als Erweiterungen der Gehirnhöhle resp. des Markkanals. Die Reihe der Myelomere, zwischen je zwei von denen ein Somit liegt, setzt sich fort in das Gehirn, wo man gleichfalls eine fast genaue topographische und numerische Uebereinstimmung zwischen Neuromeren und Somiten (resp. Kopfganglien) constatiren kann. Auf meinen Zeichnungen bezeichne ich die Neuomere nach H. V. NEAL, dem wir gewiß die wichtigste und genaueste Arbeit über Neuromerie verdanken. Wie bei *Acanthias*, so liegt auch bei jüngeren *Ammocoetes*-Embryonen die Ohrblase auf dem fünften Neuomer (Fig. 2), und erst später kann sie mehr oder weniger weit nach hinten zurückgeschoben werden (Fig. 3).

Vielleicht kann es dem Leser scheinen, daß ich hier meine Anschauungen und die von mir entdeckten Thatsachen in zu dogmatischer

Form dargestellt habe. Dies habe ich jedoch absichtlich gethan, um meine Darstellung klarer und kürzer zu gestalten. Das ist auch die Ursache, warum ich nur ausnahmsweise den Forschungen und Anschauungen meiner Vorgänger einige Bemerkungen gewidmet habe. Ich hoffe diesen Mangel in meiner ausführlichen Arbeit zu beseitigen.

München, 20. September 1899.

### Ein Wort der Entgegnung an EDUARD VAN BENEDEN.

In dem Aufsätze „Recherches sur les premiers stades du développement du Murin (*Vespertilio murinus*)“ von EDUARD VAN BENEDEN (Anatomischer Anzeiger vom 8. Sept. d. J., Bd. 16, No. 13 u. 14) findet sich folgende Stelle, die auf mich Bezug nimmt:

„RAUBER a le premier reconnu que la couche enveloppante disparaît secondairement dans les limites de la tâche embryonnaire et que l'embryon, de tridermique qu'il était au sixième jour, devient didermique au septième.“

Hiernach schreibt mir VAN BENEDEN zwar die Erkennung des Schwundes der „Deckschicht“ zu, wie ich sie genannt habe; sich selbst aber mißt er die Entdeckung der Existenz einer Deckschicht bei, mit folgenden Worten:

„Elle est généralement connue sous le nom de „couche de RAUBER“, quoique son existence, ses caractères et son origine aient été exactement reconnus et décrits par moi dès 1879.“

Es ist wohl die Länge des unterdessen verflossenen Zeitraumes dafür zu beschuldigen, daß die vollständige Erinnerung an den wahren Sachverhalt V. B. verloren ging; denn früher hat er ihn genau gekannt, wie seine Schrift von 1879 bezeugt. Ich habe daher auf seine obigen Sätze Folgendes zu entgegnen:

1) Schon im Jahre 1875 habe ich zugleich die Existenz und das spätere Schwinden der Deckschicht nachgewiesen und abgebildet (Sitzungsberichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Leipzig v. J. 1875). Vorher hatte man von einer Deckschicht keine Kenntnis gehabt.

2) Der Unterschied zwischen meiner und VAN BENEDEN's damaliger Auffassung der Keimblätter des Kaninchens ist sehr viel größer, als es nach seiner gegenwärtigen Schilderung scheint. Denn meine „Deckschicht“ des Ektoblasten erklärte V. B. 1879 für den ganzen

Ektoblasten; meine Hauptschicht des Ektoblasten war für V. B. der ganze Mesoblast; nach meiner Angabe fehlte jedoch um diese Zeit der Mesoblast ganz und gar; einzig bezüglich des Entoderma bestand zwischen uns übereinstimmende Deutung. Wenn nun meine „Deckschicht“ wirklich schwindet, so hatte für V. B. das Kaninchen überhaupt keinen Ektoblasten.

Da VAN BENEDEN zur Zeit das Schwinden der Deckschicht anerkennt, so geht schon hieraus hervor, daß seine Auffassung der Keimblätter des Kaninchens eine ganz andere geworden ist, als sie ehemals war. Und wenn in der Unterscheidung einer Deck- und einer Hauptschicht des Ektoblasten die Folgezeit mir Recht und V. B. Unrecht gegeben hat; wenn zugleich meine Darstellung die zeitlich frühere genannt werden muß, so kann es doch wohl nicht so ganz unrecht sein, wenn jene Deckschicht nach mir und nicht nach VAN BENEDEN von den Embryologen genannt wurde. Welch' große Verdienste sich im Uebrigen V. B. um die Aufhellung der schwierigen Entwicklungsgeschichte des Kaninchens nicht nur, sondern auch vieler anderer Tiere erworben hat, weiß Niemand besser zu beurteilen als ich selbst.

Möglicherweise bietet sich indessen dennoch die Gelegenheit dar, die Ehre der Entdeckung einer besonderen Deckschicht des Embryonal-fleckes einem Anderen zuzuerkennen. Dieser wäre aber alsdann einer meiner Vorgänger auf dem Lehrstuhle der Anatomie an der Universität Dorpat, nämlich CARL REICHERT. Er hat mit seiner sogenannten „Umhüllungshaut“ jedenfalls Dinge an den Säugetieren gesehen, die der Deckschicht und ihrer peripherischen Fortsetzung entsprechen. Aber er hat damit weder Anerkennung gefunden, noch bei den damaligen Hilfsmitteln der Untersuchung die Sache sicherzustellen vermocht.

A. RAUBER.

### Réponse à la réclamation de M. RAUBER.

La note de M. RAUBER, dans laquelle il a fait connaître l'existence de trois couches distinctes dans la tache embryonnaire d'un blastocyste de Lapin, mesurant  $1\frac{1}{4}$  mm. de diamètre, et où il désigne sous le nom de Deckschicht la plus externe de ces couches, a été présentée le 3 Décembre 1875 à la Naturforschenden Gesellschaft de Leipzig.

Le 4 Décembre de la même année 1875 j'ai présenté à l'Académie Royale des sciences de Belgique mon travail portant pour titre „Sur



la maturation de l'œuf, la fécondation et les premières phases du développement embryonnaire des Mammifères, d'après des recherches faites chez le Lapin". Cette communication a été imprimée dans le No. de Décembre 1875 du Bulletin de l'Académie. A la page 40 du tiré à part je décris, dans la tache embryonnaire des blastocystes de cinq jours, trois couches bien distinctes, l'externe étant constituée par des cellules plates, dont les formes polygonales apparaissent nettement après l'action du nitrate d'argent. J'ai suivi les stades successifs de la formation de ces couches, depuis la segmentation, et établi que la couche externe du stade tridermique procède exclusivement de la couche enveloppante, tandis que la couche moyenne et l'interne proviennent l'une et l'autre de la masse cellulaire enveloppée.

L'existence de la couche à laquelle RAUBER a donné le nom de Deckschicht m'était donc connue dès 1875 et l'on n'est pas en droit d'en attribuer la découverte à RAUBER seul. Sa présence, dans les taches embryonnaires de cinq jours, a été signalée en même temps par RAUBER et par moi-même. Le nom de RAUBER'sche Schicht qui lui a été donné, en faisant croire que c'est à RAUBER seul que l'on est redevable de la connaissance de cette couche, affirme un fait inexact. C'est contre cette inexactitude historique que j'ai voulu m'élever, en écrivant dans ma note récente sur le développement du Murin: „Elle est généralement connue sous le nom de couche de RAUBER, quoique son existence, ses caractères et son origine aient été exactement reconnus et décrits par moi dès 1875." Malheureusement une faute typographique s'est glissée dans l'impression de cette phrase et a passé inaperçue à la correction de l'épreuve. Le 5 de mon manuscrit a été remplacé par un 9; 1875 est devenu 1879. C'est probablement cette erreur typographique qui en a imposé à RAUBER et qui lui a fait perdre de vue que la publication de mes recherches sur le développement du lapin date de 1875, non de 1879.

Je passe à un second point. RAUBER fait suivre sa réclamation de l'observation suivante: „Der Unterschied zwischen meiner und VAN BENEDEN's damaliger Auffassung der Keimblätter des Kaninchens ist sehr viel größer, als es nach seiner gegenwärtigen Schilderung scheint. Denn meine „Deckschicht“ der Ektoblasten erklärte V. B. 1879 für den ganzen Ektoblasten; meine Hauptschicht des Ektoblasten für den ganzen Mesoblast.“

Ce n'est pas en 1879, mais en 1875 que j'ai interprété les trois couches du stade tridermique comme représentant respectivement l'épiblaste, le mésoblaste et l'hypoblaste. J'ai complètement abandonné

cette manière de voir dans mes publications postérieures à 1880 et je cherche en vain, dans ma récente note sur le Murin, une phrase qui puisse être interprétée comme étant destinée à diminuer l'importance de la divergence entre l'interprétation de RAUBER et celle que je professais en 1875 et en 1880. Il eût été difficile, me paraît-il, d'être plus catégorique à cet égard que je ne l'ai été en écrivant à la page 308 de cette note: „Il ne peut plus être question, à mon avis, quoique M DUVAL cherche à remettre en honneur mon ancienne conception, de considérer la masse cellulaire enveloppée comme représentant l'ectoderme du futur embryon, ni d'assimiler la couche enveloppante à l'ectoderme, sans vouloir cependant contester qu'elle puisse être homologue à une partie de l'épiblaste.“ Mais si mon ancienne conception doit être définitivement abandonnée, je pense aussi que M. RAUBER et avec lui la grande majorité des embryologistes commettent une erreur en considérant comme étant l'ectoblaste où l'épiblaste la couche externe de l'embryon didermique des Mammifères. Cette couche fournit tout le mésoblaste, l'ébauche notochordale et la paroi du canal archentérique. Elle ne peut donc pas être homologue à l'ectoblaste ou épiblaste de l'Amphioxus. C'est pourquoi j'ai proposé le nom de blastophore pour la désigner. Pour apprécier la valeur morphologique des couches embryonnaires il faut savoir ce qu'elles deviennent et ce qu'elles fournissent. C'est pour avoir négligé d'en tenir compte que je me suis trompé en 1875 dans l'interprétation des feuillets du Lapin. Cette même faute ceux-là la commettent encore aujourd'hui qui, négligeant de tenir compte de la valeur morphogénique de ces formations, continuent à employer les noms d'épiblaste et d'hypoblaste ou d'ectoblaste et d'endoblaste pour désigner les couches de l'embryon didermique des Mammifères.

Résimont, 10. October 1899.

EDOUARD VAN BENEDEN.

Auf Wunsch der Direction geben wir hier einen

**Auszug**  
**aus der Geschäftsordnung für die k. k. zoologische Station**  
**in Triest.**

§ 1. Die k. k. zoologische Station in Triest hat zur Förderung der biologischen Wissenschaften die Aufgabe, in- und ausländischen Gelehrten und Studirenden das erforderliche Material für wissenschaftliche Forschungen und Untersuchungen auf dem Gebiete der Zoologie

und anderer biologischer Wissenschaften durch Zuweisung von Arbeitsplätzen zu bieten, ferner die an inländischen Universitäten bestehenden Institute für diese Disciplinen mit dem für Forschungs- und Unterrichtszwecke nötigen Material an lebenden und toten, resp. conservirten Seetieren und dergl. sowie mit Präparaten zu versehen.

Die zoologische Station hat überdies selbständige wissenschaftliche Aufgaben zu verfolgen: in erster Linie die Erforschung der marinen Fauna mit Berücksichtigung des örtlichen und zeitlichen Vorkommens, sowie der Fortpflanzungszeit der einzelnen Tierformen, sie hat ferner wissenschaftliche Arbeiten, die auf das Fischereiwesen Bezug haben, auszuführen und zu unterstützen.

## **B. Vorschriften für die Benützung der Station.**

### **Verteilung der Arbeitsplätze.**

§ 27. Für die Arbeitsplätze der Professoren und selbständiger Forscher (Zoologen oder Vertreter anderer biologischer Disciplinen) sind andere Räume als für die Arbeitsplätze der Studirenden zu bestimmen.

Keiner Universität kommen jedoch besondere reservirte Arbeitsplätze für Forscher oder Studirende zu.

§ 28. Für den Besuch der Station während der Osterferien und Herbstferien haben folgende Bestimmungen zu gelten:

Die Gesuche um Arbeitsplätze für Studenten sind an den localen Leiter zu richten und zwar für die Osterferien bis zum 1. Februar, für die Herbstferien bis zum 15. Juni. Diese Termine werden für alle Gesuche als Einreichungstermine gelten.

Die Verteilung der Arbeitsplätze für Studenten geschieht daher ohne Rücksicht auf die Priorität, aber proportional nach dem Bedürfnisse der einzelnen Universitäten.

Die Anmeldungen um Arbeitsplätze für Professoren und selbständige Forscher haben ebenfalls beim localen Leiter zu erfolgen. Dieselben sind an keinen Termin gebunden; die Zuweisung dieser Plätze erfolgt in der Regel nach der Priorität der Einreichung.

Diese Anmeldungen sind thunlichst rasch zu erledigen. Die Zuweisung der Arbeitsplätze erfolgt auf Grund des Berichtes des localen Leiters der Station namens des Curatoriums durch seinen Obmann.

Im Falle der Bewerber verhindert ist, den ihm verliehenen Arbeitsplatz zu benutzen, ist hiervon dem localen Leiter sobald als möglich die Anzeige zu erstatten.

§ 29. Für kurze Zeit, d. i. bis 14 Tage, kann ein freier Arbeitsplatz vom localen Leiter an Forscher auch unmittelbar unter gleichzeitiger Anzeige an den Obmann vergeben werden.

§ 30. Den Bewerbern, eventuell ihren Institutsvorständen steht, falls sie sich durch die erfolgte Verteilung von Plätzen verkürzt finden, ein beim localen Leiter einzubringender Recurs frei, welcher durch das Curatorium an das Ministerium für Cultus und Unterricht zu leiten ist.

### **Bezug von lebenden und conservirten See-Tieren und Pflanzen.**

§ 31. Die Bestellung der Sendungen an Seetieren und sonstigem marinen Untersuchungsmaterial von Seite der bezugsberechtigten Insti-

tute (§ 1) erfolgt durch die Institutsvorstände bei dem localen Leiter in Triest, welcher direct mit denselben correspondirt. Der locale Leiter erstattet wöchentliche Berichte über die ausgeführten Sendungen an den Obmann. Diese werden monatlich den Curatoriumsmitgliedern im Circulationswege mitgeteilt, denen dadurch eine Einflußnahme auf die proportionale Verteilung der Sendungen ermöglicht werden soll.

§ 32. Behufs Ermöglichung einer entsprechenden Bestellung von Sendungen ist von dem localen Leiter der zoologischen Station wöchentlich ein Ausweis über die Ergebnisse der Fischerei und den Stand der Aquarien in hektographischer Vervielfältigung an alle zoologischen Institute der inländischen Universitäten zu versenden. Dieser Ausweis wird auch allen jenen botanischen und medicinischen Instituten der inländischen Hochschulen zugesendet, welche denselben wünschen.

§ 33. Privatpersonen und ausländische Institute können nur mit Bewilligung des Curatoriums, beziehungsweise des Obmannes durch die Station regelmäßige Sendungen von Material beziehen.

§ 34. Wenn irgend ein Bezugsberechtigter bei der Verteilung der Sendungen sich verkürzt glaubt, so steht ihm ein beim localen Leiter einzubringender Recurs zu, welcher durch das Curatorium an das Ministerium für Cultus und Unterricht zu leiten ist.

§ 35. Von den Auslagen, welche mit den Sendungen verbunden sind, sind von dem Empfänger zu tragen und nach Empfang der Sendung sofort zu begleichen: die Kosten für die Fracht und die Transportgefäße, bei conservirtem Materiale auch für den Alkohol oder andere Reagentien und für die Gefäße, in welchen die Objecte zur Versendung gelangen, ebenso die Kosten für teure Objecte, namentlich solche, welche auf dem Fischmarkte angekauft werden.

§ 36. Alle früheren Bestimmungen für die zoologische Station (Instruction des Inspectors, Ministerial-Erlaß vom 15. December 1874, Z. 17 570; Benützungsnormativ, Ministerial-Erlaß vom 4. November 1875, Z. 17 641) werden hiermit außer Kraft gesetzt.

## Personalia.

**Straßburg i. E.** Dr. Th. THILENIUS, Privatdocent in Straßburg, ist von seiner Reise nach Neuseeland und der Südsee, welche er im Auftrage der Berliner Akademie zwecks Sammlung embryologischen Materials von Hatteria unternahm, zurückgekehrt.

Abgeschlossen am 20. October 1899.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

XVI. Band.

— 8. November 1899. —

No. 21 und 22.

---

INHALT. Aufsätze. Albert C. Eycleshymer, The Cleavage of the Egg of *Lepidosteus osseus*. With 5 Figures. p. 529—536. — Annah Putnam Hazen, The Regeneration of a Head instead of a Tail in an Earthworm. With 6 Figures. p. 536—541. — E. Ballowitz, Ueber polytome Nervenfaserteilung. Mit 2 Abbildungen. p. 541—546. — H. Matiegka, Ueber das „Os malare bipartitum“. Mit 11 Abbildungen. p. 546—557. — Vladislav Rázička, Zur Geschichte und Kenntnis der feineren Structur der Nucleolen centraler Nervenzellen. Mit 1 Abbildung. p. 557—563. — W. Schimkewitsch, Ueber die Entwicklung der Cephalopoden unter künstlichen Bedingungen. p. 564—568. — Julius Arnold, Weitere Beobachtungen über „vitale“ Granulafärbung. p. 568—572. — A. Prenant, Rectification au sujet de la communication de M. MAURER: „Die Schlundspalten-Derivate von *Echidna*“. p. 572—575. — Personalia. p. 576.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### The Cleavage of the Egg of *Lepidosteus osseus*.

By ALBERT C. EYCLESHYMER, Ph. D.,  
Instructor in Anatomy and Histology, the University of Chicago.

With 5 Figures.

It is well known that the observations on the cleavage of the egg of *Lepidosteus* are widely at variance. BALFOUR and PARKER, BEARD and others believe that the egg cleaves in a holoblastic manner, while DEAN holds that it follows the meroblastic type.

Are there misinterpretations? Or is this egg quite unlike any other vertebrate egg, now cleaving in a holoblastic fashion, again following the meroblastic form?

BALFOUR and PARKER first observed, described, and figured the cleavage of the egg of *Lepidosteus*. Their conception of its character is concisely stated in these words: "We have observed several stages in the segmentation, which show that it is complete, but that it approaches the meroblastic type more nearly than in the case of any other known holoblastic ovum.

"Our earliest stage showed a vertical furrow at the upper or animal pole, extending through about one-fifth of the circumference, and in a slightly later stage we found a second similar furrow at right angles to the first. We have not been fortunate enough to observe the next phases of the segmentation, but on the second day after impregnation, the animal pole is completely divided into small segments, which form a disc, homologous to the blastoderm of meroblastic ova; while the vegetative pole, which subsequently forms a large yolk-sac, is divided by a few vertical furrows, four of which nearly meet at the pole opposite the blastoderm. The majority of the vertical furrows extend only a short way from the edge of the small spheres, and are partially intercepted by imperfect equatorial furrows".

BEARD next described the cleavage phases stating that "The segmentation is very unequal, but in a sense complete. Eight furrows can be traced to the center of the lower pole. The attempt to segment the lower hemisphere is, however, soon given up, none of the eight furrows penetrate very deeply into the yolk, and none reach the center by a long way. They are only superficial furrows".

DEAN more recently gives a description and delineation of the successive cleavages and concludes that the egg is meroblastic. In the detailed accounts of the successive meridional and vertical cleavages (p. 16—19) the author explicitly states, iterates and reiterates that the grooves extend no further than the margin of the blastodisc.

BEARD still later affirms his former statement and adds these words: "If DEAN were correct, the segmentation in *Lepidosteus* would be to all intents and purposes that of *Scyllium*, whereas if the view BALFOUR and PARKER, and I took of it, be the right one, it would form a link between that of a frog or newt on the one hand and that of a skate or dog-fish on the other.

"This being so, the question of fact becomes of some importance. DEAN has certainly had good opportunities for making sure of the point and my own have been equally good. So far as can be gathered from DEAN's statement and from my own abundant material of this

period of development, the crux of the matter lies in the mode of preservation. DEAN appears to have made no use of osmic acid in his investigations. The only two reagents employed by me were FLEMMING's fluid and corrosive sublimate.

"Eggs preserved in the latter fluid show no signs of the eight furrows described by myself, unless any sublimate remaining in the superficial part of the egg be precipitated by some such reagent as baryta water, but all the eggs of the proper stage (Fig. 3 of BALFOUR and PARKER's memoir) show either four or eight complete furrows reaching to the lower pole. It is so easy to see these furrows in eggs lying in alcohol, or in eggs passed through turpentine and then dried, that I have often demonstrated them to others".

During the spawning period of 1897 I secured a large number of adult fishes and notwithstanding the fact that they were badly mangled by the spear, the eggs and sperm were in excellent condition and artificial fertilization easily accomplished. The eggs were fertilized in earthen dishes, to the sides and bottom of which they remained attached until the embryos hatched. From the material thus obtained several embryological series were preserved comprising the stages between the unsegmented ovum and the 25 mm larva. In preserving the eggs the following fixatives were employed: Formaline, 8%—10% aqueous solution, Chrom-osmo-acetic, Corrosive-sublimate-acetic, PERENYI's fluid, Picro-acetic and Picro-sulphuric.

The following remarks concerning the cleavage are based upon a detailed examination of the surface phenomena, as presented in both the living and preserved material, supplemented by a study of serial sections of corresponding stages.

In nearly all the eggs which were fertilized at 11 A. M. the first cleavage had appeared by 1 P. M. This cleavage in the living egg is foreshadowed by a flattening of the upper pole of the egg, which in reality is a thinning of the calotte or blastodermic area, a wide shallow furrow is first noticeable and this in turn gives rise to a narrow deep fissure or cleavage groove. This groove soon extends in either direction over the surface of the egg giving rise to

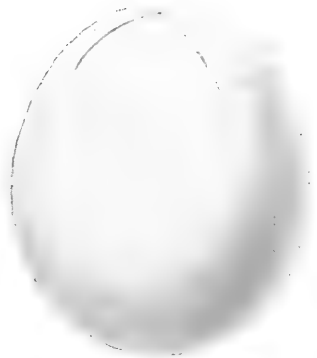


Fig. 1. 2 hrs. 23 min. after fertilization.

blastomeres of nearly equal size. Its progress over the blastodisc is rapid, requiring but 5—8 min. to traverse the distance from the upper pole to the margin of the blastodisc. Beyond this margin it travels at a gradually decreasing rate until it reaches the vicinity of the equator where it either fades out or terminates abruptly. Its maximum extension appears to be reached at the time of the sixth or seventh cleavage. In no case have I observed the ends of this groove extending to the lower pole or even its vicinity. Neither have I ever found them terminating in or near the margin of the calotte.

The second cleavage is also a meridional. It appears about 30 min. after the first and is always foreshadowed by a rapid closing of the first cleavage groove. The two grooves of this cleavage usually begin at the same point and extend in opposite directions, giving rise to an apparently continuous groove as shown in Fig. 1. The grooves progress at the same rate as the first, passing from the center to the margin of the calotte in a few minutes, beyond the margin their progress is greatly retarded and not until several hours later do the grooves reach their maximum extension, finally terminating in a zone near the equator, sometimes slightly above the equator and again considerably below.

BALFOUR and PARKER figure these grooves as extending far below the equator, although not as reaching the lower pole. The description by BEARD leads to the conclusion that they actually reach the lower pole. DEAN states that this cleavage "is expressed in the germ disk only and like the former furrow could not be traced in the yolk region of the egg".

Among all the eggs which I have examined I have never found one in which the grooves even extended as far as figured by BALFOUR and PARKER, and of course nothing approximating the description by BEARD. Neither have I observed anything like the condition described and illustrated by DEAN.

The four grooves which constitute the third cleavage are in all cases observed vertical, usually occupying the relative positions shown in Fig. 2, conforming, in a general way, to the pattern of the Teleost. Their order of appearance is irregular, beginning in this or that quadrant. They pass over the surface of the egg at the same rate as those of the first and second cleavages, and finally terminate at about the same latitude. The pattern shown in Fig. 2 is very constant as found by both DEAN and myself, the variations from this type being few.

As to the character of this cleavage the authors again differ.



BEARD believes that the grooves extend to the lower pole, like those of the first and second cleavage. DEAN says that "in depth and lateral extension its furrows are entirely similar to those of earlier cleavage".

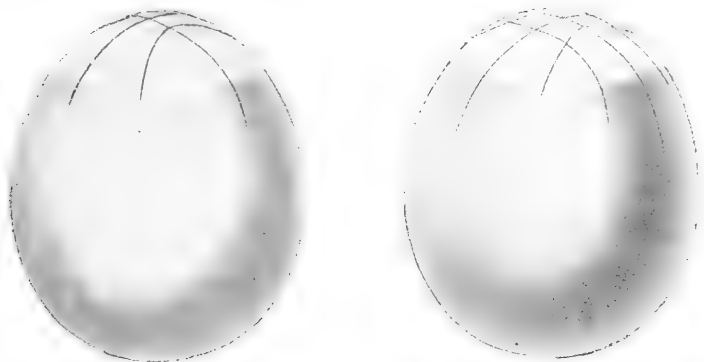


Fig. 2. 2 hrs. 48 min. after fertilization. Fig. 3.  $3\frac{1}{2}$  hrs. after fertilization.

The fourth cleavage, as stated by DEAN, "is again a vertical one". The eight grooves forming this cleavage generally occupy the positions shown in Fig. 3. In all eggs examined but few exceptions were found, the few showed one or more of the grooves passing in a circular direction. These grooves extend to the region of the equator and here fade out. Concerning the extent of this cleavage we have no previous observations beyond those of DEAN who figures and describes it as "similar in its limits to the third cleavage".

With the formation of the fifth cleavage most interesting changes are introduced. It comprises two distinct sets of grooves, one set appearing in the twelve marginal cells, shown in Fig. 3, while the other set divides the four central cells of Fig. 3. The greater number of the first set pass in meridional planes; one often, however, observes a part of the grooves following the direction of a circular cleavage. The grooves which divide the four central cells pass in horizontal planes and of course are not visible on the surface. The fifth cleavage thus gives rise to the usual 32 cells. It would be an error to think of this cleavage as following a given type, numerous variations occur, which are so diverse that no attempt has been made to record them. Were one to give a general plan, it would seem to be that outlined above.

Fig. 4 represents an egg in about the sixth or seventh cleavage. It is quite impossible at this time to trace the furrows as they appear

in the living egg. One observes the formation of numerous verticals and meridionals, while the examination of serial sections shows the continued formation of horizontals, until the blastodisc is now about three rows of cells deep. It is to be specially noted that the marginal grooves terminate in the region of the equator. Concerning this cleavage DEAN says: "In the sixth cleavage the only cell divisions that were noted as generally constant were those of the marginal cells: these undergo meridional cleavage, similar to the former one, its furrows extend no further than the margin of the cell-cap".

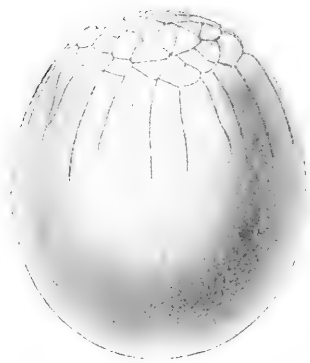


Fig. 4. 5 hrs. after fertilization.

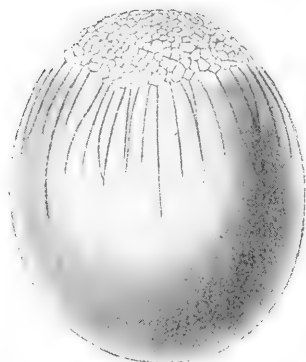


Fig. 5. 6 hrs. after fertilization.

Fig. 5 shows the extent of the superficial cleavage 6 hrs. after fertilization. Irregular cleavage now is going on in places over the surface of the egg, the rhythmical cleavage of the earlier stages being lost in the constant growth of the egg. The marginal grooves have increased in number; one or two of these appear to be deeper and longer than the remainder, as indicated in the figure. It is presumed that these represent the earlier grooves. None of them, however, in this or later stages are ever observed to extend much below the zone of the equator. Vertical sections of the egg show the blastodisc to be four or five rows of cells deep and forming the roof of a more or less distinct cleavage cavity. Horizontal sections along the equator show that none of the furrows, at this level, have cut deeply into the yolk; even at a level midway between the equator and the margin of the blastodisc no furrows have been found which had cut the center of the egg, the greater portion extending no more than half the distance from the periphery to the center.

Sections of the egg of *Lepidosteus* reveal a most peculiar blastodisc in that it closely resembles that of *Amia* plus a conical elongation

which extends beyond a plane passing through the equator of the egg, giving to the finely granular blastodisc a pear-shaped outline. Its significance is not as yet fully comprehended and nothing more than passing remark can be made until the later stages have been more carefully studied.

A retrospect emphasizes the differences of opinion existing and leads us to ask and wonder if the cleavage of the egg of *Lepidosteus* shows such wide variations, now cleaving in a holoblastic fashion (BEARD), again following the meroblastic type (DEAN), then conforming to an intermediate type (the writer)? If this be true, how shall we interpret a cleavage so remarkable and exceptional, and what new light may it throw upon the problems of gastrulation and embryo formation? If it be false, wherein lies the explanation of these diverse statements?

It would seem advisable before concluding as to the character of the cleavage to point out certain possible sources of misinterpretation.

Although BALFOUR and PARKER state that the segmentation is complete, I think all will agree that they nowhere adduce evidence to prove this assertion, moreover they repeatedly say the furrows "nearly meet" and to the latter statement the illustrations conform.

BEARD's later writings affirm his former conclusions. The statement, however, that "all the eggs of the proper stage show either four or eight complete furrows reaching to the lower pole", leaves in my mind a shadow of uncertainty. Even in those Ganoids (*Acipenser* and *Amia*) which are more typically holoblastic, one does not find this marked regularity. I accordingly believe BEARD's observations need confirmation.

Dr. DEAN's observations on the early stages are more detailed than those of the previous writers, but unfortunately the descriptions and illustrations were made from material fixed in alcoholic picric-sulphuric. Were drawings made from my material fixed in either picric-sulphuric or picric-acetic, they would present striking similarities to those depicted by DEAN, but to consider these monstrosities as normal is a most serious misconception. Dr. DEAN apparently realized later the uncertainty of these surface views, since he states in his paper on *Amia* (p. 414) that he had an "opportunity to observe the living material, and to prepare the figures of those stages especially which in surface view (as my studies of *Acipenser* and *Lepidosteus* had taught) could not well be examined in the fixed material".

I am firmly of the belief that had Dr. DEAN made his drawings from the living egg and confirmed their correctness by the study of material fixed by a number of reagents, our results would have been in complete agreement. This conviction is supported by the appearance of the marginal grooves shown in DEAN's figures 8, 11, Pl. I, and further strengthened by a suggestion in a foot note (p. 18) which reads as follows: "The writer has found no segmentation stages in which the furrows extend much lower than the equatorial region of the egg. He does not, accordingly, confirm the note and figure of BALFOUR, and is inclined to believe that the total segmentation of *Lepidosteus* occurs only as a variation".

It would thus appear that the differences of opinion expressed by BALFOUR and PARKER, DEAN and myself might possibly be explained, but to reconcile these with the view of BEARD is impossible. The only conclusion is that either the observations, somewhere, embody most extraordinary errors or that the cleavage of the egg of *Lepidosteus* is of a heterogeneous character — a discovery of no little theoretical import. Which of these alternatives shall be accepted must depend upon later investigation.

Hull Anatomical Laboratory, Aug 25, 1899.

---

Nachdruck verboten.

## **The Regeneration of a Head instead of a Tail in an Earthworm.**

By ANNAH PUTNAM HAZEN.

With 6 Figures.

It has been shown by SPALLANZANI, MORGAN, and HESCHELER that a short piece cut from the anterior end of an earthworm dies without regenerating the posterior end, although such a piece often lives for several weeks or even months. It is not known, however, whether, if such pieces could be kept alive for a longer time, they would regenerate, or whether, if regeneration did occur, a head or a tail would develop.

By grafting, in a reversed direction, the small anterior end of one worm upon a large posterior piece of another worm, the small piece can be kept alive for a much longer time. Under these circumstances, I hoped to be able to determine whether a head or a tail would develop from the free (posterior) end of the small graft.

JOEST<sup>1)</sup> has shown that pieces of earthworms could be grafted together either in the same direction or in an opposite direction. MORGAN<sup>2)</sup> later described an experiment, in which, after the anterior ends of two worms had been united, one was cut off near the point of union. In this way, the posterior end of one piece was left exposed at the anterior end of the grafted worm. In only a single case was a permanent union secured and although the pieces, thus joined, lived nearly eleven weeks, they died just as evidence of regeneration began to appear.

My experiment was as follows. The worms (*Allolobophora foetida*) were anaesthetised with chloroform and sewed as described by JOEST. I attempted, at first, to unite the worms near the anterior ends in opposite directions. Usually the two anterior segments were cut from two worms and the exposed ends of the two worms joined. One of the worms was then cut off between the sixth and seventh segment, thus leaving four segments of one worm attached in a reversed direction to the body of another worm. Most of the pieces pulled apart within a few days. If, however, the worm which was to form the larger component of the grafted worm was cut off posterior to the clitellum and the smaller component united with it at that point, a larger proportion of pieces remained together for a longer time. The pieces were kept in a cold place for three or four weeks after the operation as the cold decreases the activity of the worms and makes them less liable to pull apart. After the pieces were united they were kept at ordinary room-temperature. Occasionally, after the pieces seemed to be perfectly joined, they would separate by constriction, so that, even with these precautions, I succeeded in only a single case, after a very large number of trials. In this instance, an anterior piece containing the third to the eighth segments was sewed in a reversed direction, to the anterior end of a piece of a worm cut posterior to the clitellum.

The experiment was begun Jan. 12, and the pieces were kept alive in moist earth in a cold room. One cold night, Febr. 9, four weeks after the operation, the posterior end of the larger piece was frozen and a few days later, it was constricted off, anterior to the injury, leaving twenty one segments of that piece in good condition.

---

1) E. JOEST, Transplantationsversuche an Lumbriciden. Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen, Bd. 5, 1897, Heft 3.

2) T. H. MORGAN, Regeneration in *Allolobophora foetida*. Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen, Bd. 5, 1897, Heft 3.

It was noticed, March 11, that regeneration had begun to take place at the anterior end of the graft. After a few weeks, the piece seemed to have stopped growing and it was killed, April 22.

Drawings of the dorsal, lateral and ventral sides of the anterior end of the worm are given in figs. 1, 2 and 3 respectively, in which

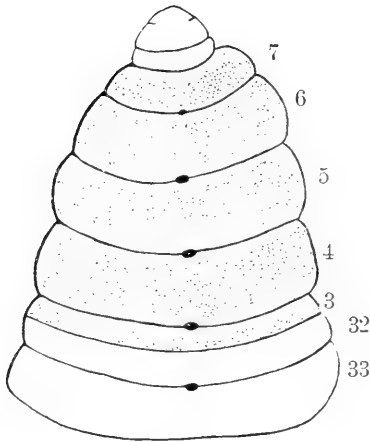


Fig. 1.

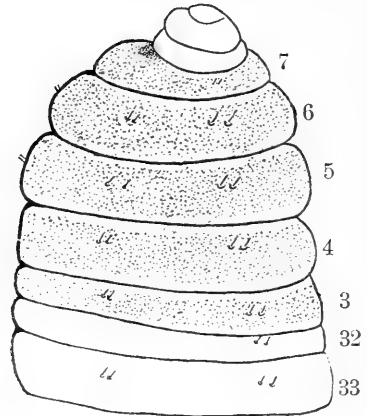


Fig. 2.



Fig. 3.

the grafted segments are shown by stippling. The segments are numbered at the side, indicating their position in the worms used in the experiment. The regenerated part is composed of two segments, which are considerably smaller than the segments from which they arose. The resemblance of the anterior segments to a normal head possessing a mouth and prostomium is evident.

The anterior end of the worm was sectioned longitudinally in a dorso-ventral plane. The union of the graft and the larger component is so complete that it is only by careful study of the sections that the place of union can be determined. The ectoderm and the walls of the digestive tract of one piece are continuous with the corresponding part of the other piece. The only indication of union shown by the nervous system is a slight bend in the ventral nerve cord.

The sections of the anterior segments show in a convincing manner that a new head had actually been developed. An ectodermic invagination of considerable size and closely resembling a stomodaeum appeared in the sections (see fig. 4 *St.*) It had not grown back far enough to unite with the digestive tract of the grafted part, nor had the latter grown forward to form a new pharynx. The anterior end of the digestive tract had closed forming a blind diverticulum at the base of the regenerated segments. It was impossible to determine to what extent new cells had formed at the anterior end of this diverticulum, if at all, and it, therefore, seemed questionable whether the digestive tract would have united with the ectoderm, even if the grafted worm had lived longer.

An enormous dilatation of the vascular system was present in the head (figs. 4, 5 and 6 *Bv.*) This was connected on either side with small lateral branches, which passed ventrally on both sides of the cerebral ganglion, outside the commissures, and joined the ventral blood vessel on the dorsal side of the nerve cord. These



Fig. 4.

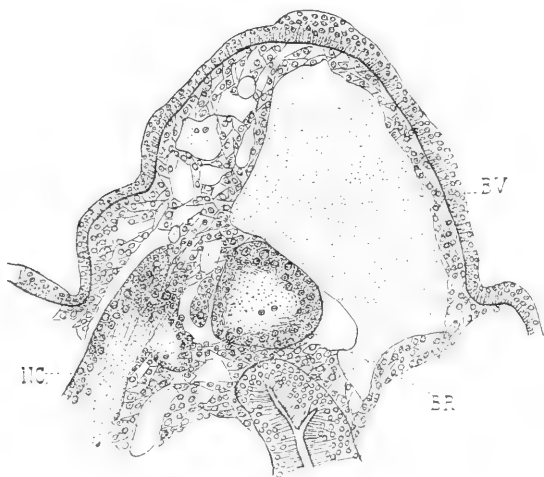


Fig. 5.

lateral branches were of unequal size, probably varying with the amount of blood contained in them. Numerous other small branches penetrated throughout the new tissue.

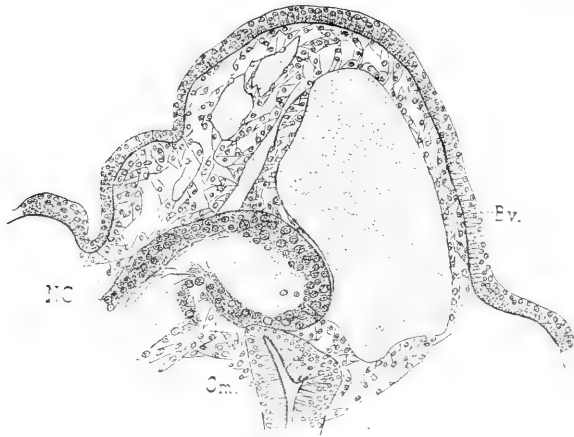


Fig. 6.

The nervous system offers the most important evidence that a new head had been regenerated. The development of a cerebral ganglion and two oesophageal commissures connecting it with the nerve cord is complete and corresponds exactly with what is found in the normal head. A section through one of the commissures is represented in fig. 4 *Cm*. The fifth section in the series beyond fig. 4 is given in fig. 5. Here the cerebral ganglion (*BR.*) is completely separated from the ventral nerve cord (*NC.*) while in the intermediate sections the commissure is connected with both the ganglion and the nerve cord. Unfortunately the sections pass somewhat diagonally through this region, yet the relation of the parts is perfectly evident even in this plane. Since, in *Allolobophora foetida* there are no openings in the ventral nerve cord and the only point at which the nervous system is penetrated by other organs is where the commissures pass around the pharynx, the presence of an opening in the regenerated segments gives strong evidence of the development of a brain. A characteristic feature of the regenerated brain, which should be noted in this connection, is, as in the normal worm, the presence of large ganglion cells surrounding both the cerebral ganglion and the pharyngeal commissures, in contrast to the ventral nerve cord which has ganglion cells on the ventral side only.



The results show that a head may regenerate from the posterior end of the seventh segment, if it is kept alive for some months by grafting. It is interesting to compare with this the fact, that the posterior segments regenerate a tail in either an anterior or a posterior direction, as shown by MORGAN<sup>1)</sup>, while segments from the middle of a worm regenerate sometimes a head and sometimes a tail in an anterior direction. This indicates, that the part of the body of the normal worm from which the segments are taken, determines what will regenerate, rather than the direction in which regeneration takes place. Thus anterior segments will regenerate heads and posterior segments tails in either direction, although in the latter case, where a tail regenerates forward, the piece is not thereby adapted to continue its existence.

It gives me pleasure to express my gratitude to Professor T. H. MORGAN, under whose direction this work was done.

Bryn Mawr College, Bryn Mawr, Pa.,  
May, 1899.

---

Nachdruck verboten.

### **Ueber polytome Nervenfaserteilung.**

Von Prof. Dr. E. BALLOWITZ, Prosector in Greifswald.

Mit 2 Abbildungen.

Im Jahre 1847 beschrieb R. WAGNER<sup>2)</sup> eigenartige polytome Teilungen markhaltiger Nervenfasern, welche er an den elektrischen Nerven bei Torpedo aufgefunden hatte. Nach seiner Schilderung verlieren die Nerven kurz vor ihrem Eintritt in die meist sechsseitigen Prismen des elektrischen Organs „plötzlich ihre doppelten Contouren, und es entspringen hier eine größere oder geringere Anzahl markhaltiger Aeste und bilden hier einen Büschel, der sich jedoch durch seitliche Ausbreitung der Aeste, welche mit dem Stamme verschieden große, zum Teil rechte Winkel bilden, bald zu einer Art Krone oder Dolde ausbreitet, von einer Seite gesehen auch oft ein kammförmiges Ansehen gewinnt. Die Zahl dieser Aeste ist etwas verschieden,

---

1) Anatomischer Anzeiger, Bd. 15, 1899.

2) R. WAGNER, Ueber den feineren Bau des elektrischen Organs im Zitterrochen. Abhandl. der Königl. Gesellschaft der Wissensch. zu Göttingen, Bd. 3, 1847, p. 154, Fig. I, IIIB, VIII und X.

meist gegen 15, zuweilen 12. Weniger habe ich nicht gezählt, wohl aber öfters mehr, 18, ja 20, seltener noch mehr, bis auf 25, welches die höchste von mir beobachtete Zahl war“.

Diese Beschreibung von R. WAGNER wurde in der Folge von RANVIER, M. SCHULTZE, EWALD u. A. bestätigt. RANVIER<sup>1)</sup> benannte sie nach ihrem Entdecker als WAGNER'sche Büschel (*bouquets de WAGNER*). EWALD<sup>2)</sup> untersuchte diese Büschel näher und erkannte eine regelmäßige Verteilung derselben an den Prismen insofern, als ihre Aeste häufig an den Kanten der Prismen in die letzteren eintreten. Auch berichtete er die Schilderung von R. WAGNER dahin, daß die Aeste einer polytomen Teilung nicht nach allen Seiten „doldenartig“ ausgebreitet sind, sondern vielmehr einseitig, kammförmig, entsprechend der Längsaxe der Prismen dorsoventral über einander liegen.

Die Aeste selbst teilen sich dann nach ihrem Eintritt in die Prismen an der Unterseite der elektrischen Platten dichotomisch, selten trichotomisch, „hirschgeweihartig“ (R. WAGNER).

Dieser reichliche und regelmäßige polytome Zerfall markhaltiger Nerven stand bis jetzt einzig und unvermittelt da. Das galt besonders auch für die elektrischen Organe der Fische, bei welchen er bis jetzt nur bei *Torpedo* beobachtet wurde.

Bekanntlich teilen sich die markhaltigen Nerven in ihren peripherischen Ausbreitungen dichotomisch, häufig auch trichotomisch. Vier- und Fünfteilungen können auch, wenn auch selten, vorkommen. Ein noch weiter gehender Zerfall kommt dagegen wohl nur äußerst selten und ganz ausnahmsweise zur Beobachtung.

In der Litteratur sind merkwürdiger Weise die Angaben über den Modus der Nerventeilung sehr spärlich und unbestimmt; vor allem wird gewöhnlich nicht angegeben, bis zu welcher Aestezahl der Zerfall gehen kann. Eine bestimmtere Angabe hierüber habe ich nur bei wenigen Autoren finden können.

So heißt es in dem Lehrbuch der Gewebelehre von SCHIEFFER-DECKER und KOSSEL, Band II, 1. Abteilung, p. 210: „Die Teilungen finden stets an den Stellen der RANVIER'schen Einschnürungen statt, da ja die Teilung vom Axencylinder ausgeht, der an diesen Stellen frei von der spezifischen Scheide ist, und können zweierlei Art sein:

1) RANVIER, *Leçons sur l'histologie du système nerveux*, T. 2, 1878, p. 181.

2) AUG. EWALD, *Ueber den Modus der Nervenverbreitung im elektrischen Organ von Torpedo*. Habilitationsschrift. Untersuchungen des physiologischen Instituts der Universität Heidelberg, Bd. 4, 1881, H. 1.

einmal findet ein mehr oder weniger gleichmäßiger Zerfall in 2—5 neue, markhaltige Nervenfasern statt, auf welche sich die SCHWANNsche Scheide gleichmäßig fortsetzt;

zweitens geht ein relativ feiner, markloser Ast ab (z. B. sensible Muskelnerven).“

Ebenso wird über die Verzweigung der motorischen Nerven p. 148 gesagt: „Die einzelnen Nervenfasern teilen sich 1—2—3 Mal, indem sie jedes Mal in 2—5 Aeste zerfallen“<sup>1)</sup>.

KEY und RETZIUS<sup>2)</sup> beobachteten in den Zweigen des Oculomotorius vom Hecht 5-fache Teilungen. An den Nervenfasern der Vögel und des Frosches fanden sie dagegen nur einen di- und trichotomischen Zerfall.

Nach RANVIER<sup>3)</sup> teilt sich in dem Brusthautmuskel vom Frosch „bald eine Nervenfasern, um nachher 2 ungefähr gleiche Fasern zu bilden, bald entspringt eine viel dünnere Faser daraus, die senkrecht oder schief davon abgeht, bald endlich sendet sie, immer an einem Schnürring, 3 oder 4 neue Fasern aus“.

Bei Untersuchung des elektrischen Organs des Zitterwelses, *Malopterurus electricus* LACÉP., habe ich nun ganz ähnliche Verhältnisse gefunden, wie sie von R. WAGNER bei *Torpedo* entdeckt wurden. Ich machte diese Beobachtungen an vorzüglich conservirtem Osmium- und Goldmaterial, welches ich von Herrn Collegen GUSTAV MANN in Oxford in diesem Frühling erhielt. Dasselbe stammt von 2 Zitterwelsen, welche wiederum lebend nach England zu importiren Herrn Professor GOTSCH in Oxford auch in diesem Jahre gelungen war<sup>4)</sup>.

Wie bekannt, teilt sich die ursprünglich einfache, von einer sehr dicken, geschichteten, zellenreichen Bindegewebshülle umgebene, markhaltige Nervenfasern, welche bei *Malopterurus* als Neurit der Riesenganglienzelle jederseits den Nervus electricus bildet, in der Nähe des

1) Dies hat schon REICHERT an dem Brusthautmuskel des Frosches nachgewiesen und präcise ausgesprochen. REICHERT, Ueber das Verhalten der Nervenfasern bei dem Verlauf, der Verteilung und Endigung in einem Hautmuskel des Frosches (*Rana temporaria*). Arch. f. Anat., Physiol. u. wissensch. Medicin, Jahrg. 1851, p. 45 u. 67.

2) A. KEY und G. RETZIUS, Studien in der Anatomie des Nervensystems und des Bindegewebes, II. Hälfte, 1. Abteil., Stockholm 1876, p. 94. Vgl. auch Fig. 20 auf Taf. X, welche eine 5-fache Nervenfaserteilung vom Hecht darstellt.

3) RANVIER, Technisches Lehrbuch der Histologie. Uebersetzt von NICATI und von WYSS, Leipzig 1888, p. 748.

4) Das Nähere hierüber siehe in meiner soeben erschienenen Monographie über das elektrische Organ des Zitterwelses.

elektrischen Organs successive in einige 20 Aeste. Diese Aeste zerlegen sich dann noch außerhalb des Organs weiterhin in feinere Zweige, welche alsbald die fibröse innere Hülle des Organs durchbohren und damit an das elektrische Gewebe gelangen.

An diesen eingedrungenen Aesten beobachtete ich nun dicht unter der inneren Hülle constant die polytomen Teilungen. Die markhaltige Nervenfasern zerfiel hier plötzlich in 4—9 Aeste. Am häufigsten waren die 5- und 7-fachen Teilungen, weniger die 6- und 8-fachen Teilungen; 9-fache dagegen wurden nur selten angetroffen. Eine Teilung in 2 und 3 Aeste scheint aber auch nicht ausgeschlossen zu sein. Die Teilfasern zeigten oft ein verschiedenes Kaliber, die einzelne Teilfaser war aber dünner als die Stammfaser; dagegen übertraf naturgemäß die Gesamtsumme der Teiläste das Volumen der Stammfaser um ein Beträchtliches.

Von der Stammfaser erhoben sich die Aeste meist mit einer becherförmigen Biegung am Grunde, liefen gewöhnlich noch eine kurze Strecke zusammen und fuhren dann nach allen Seiten auseinander, jeder Ast mit seiner eigenen dicken Hülle versehen. Da die Platten (Elektroplaxe) des elektrischen Organs bei *Malopterurus* keine regelmäßige Anordnung besitzen, so ist der Verlauf der Teiläste nach ihrem Ursprunge auch ein regelloser. Von einer gesetzmäßigen Verteilung der Aeste, wie sie durch EWALD bei *Torpedo* festgestellt ist, kann daher bei dem Zitterwels nicht die Rede sein. Bisweilen schlossen sich einige Teiläste der Stammfaser rückläufig an, um sich alsbald wieder von ihr zu trennen (siehe Fig. 1).

Die Fig. 1 zeigt eine 7-fache, die Fig. 2 eine 9-fache Teilung der Nervenfasern (*N*) mit dem becherförmigen Ursprung der Teiläste. So leicht zu überblicken, wie in diesen beiden Figuren, ist übrigens der Verlauf der Teiläste nicht immer, da sich an ihrem Ursprung bisweilen schon die für die Nerven des *Malopterurus*-Organs charakteristischen Biegungen und Verschlingungen vorfinden.

An der Ursprungsstelle der Teilfasern ist an der Stammfaser stets eine Markunterbrechung deutlich. Im Uebrigen sind in den beiden Figuren die RANVIER'schen Schnürringe und LANTERMANN'schen Einkerbungen an der Stammfaser und ihren Teilästen nicht angegeben.

Die in das elektrische Organgewebe eingetretenen Teiläste zeigen in weiterer Entfernung von der Teilstelle häufig eine Vierteilung. Einmal wurde an einem Teilast eine Fünfteilung gesehen, welche in einiger Entfernung auf die Fünfteilung der Stammfaser folgte. Vierteilungen der Nervenäste sind schon von BILHARZ beschrieben worden.

Der Teilungsmodus der weiteren Verzweigungen ist dichotom- und

trichotomisch, an den Endbäumchen wohl ausschließlich nur dichotomisch. Dabei laufen die Teiläste oft noch eine Strecke weit zu-

sammen, bevor sie sich trennen, und können sich auf diesem gemeinschaftlichen Wege noch weiter teilen. Da-

durchentstehen auch im Malopterurus-Organ bisweilen auf kurze Strecken

kleine Nervenfaserbündel, obwohl der Nervus electricus in allen seinen Verzweigungen bei dem Zitterwels ja nur von einer einzelnen Nervenfasern repräsentiert wird. Mit Bezug auf die Zweiteilungen bemerke ich noch, daß ich auch im Malopterurus-Organ häufig gesehen habe, daß sich an einem

Schnürring eine ganz feine, markhaltige Nervenfasern von einer dickeren Stammfasern ablöste.

Aus meiner Schilderung geht mithin hervor, daß sich bei Malopterurus am Eintritt in das elektrische Gewebe genau dieselben polytomen Faser-

teilungen vorfinden,

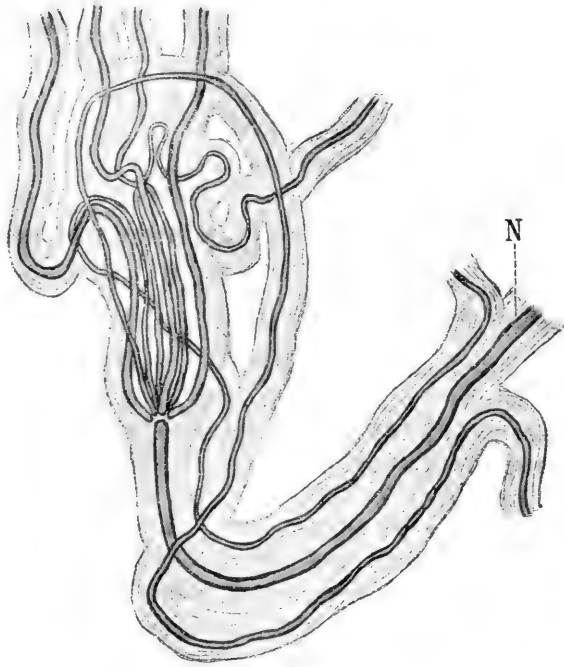


Fig. 1.

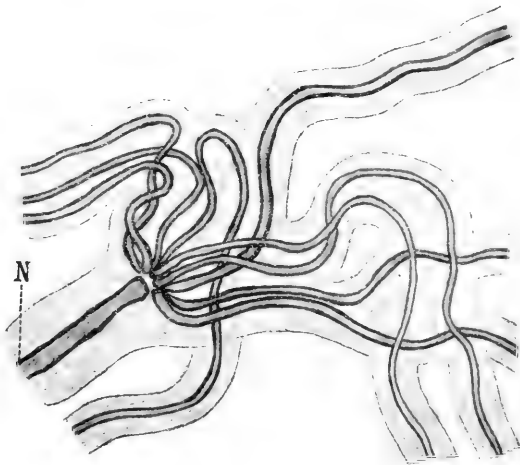


Fig. 2.

welche von R. WAGNER bei Torpedo beschrieben worden sind; nur ist die Teilung bei dem Zitterwels nicht so weitgehend wie an den „bouquets de WAGNER“ des elektrischen Rochens. Dadurch gewinnt der obige Befund aber nur an Interesse, weil er den Uebergang vermittelt von dem gewöhnlichen Teilungsmodus markhaltiger Nerven zu der extremen, auffälligen Erscheinung im Torpedo-Organ.

Nachdruck verboten.

### Ueber das „Os malare bipartitum“.

Von Dr. H. MATIEGKA.

Mit 11 Abbildungen.

Der Fund eines Schädels mit Os malare bipartitum, des ersten aus Böhmen bekannten, in dem Beinhaus von Oberbaumgarten (Pěná) bei Neuhaus hat mich veranlaßt, die verschiedenen, mir aus der Litteratur und sonst bekannt gewordenen Fälle mit einander zu vergleichen<sup>1)</sup>, und erlaube ich mir das Resultat dieser Zusammenstellung hier mitzuteilen.

Mein Fall betrifft einen jugendlichen männlichen Schädel von mesocephaler Form (gr. L:B Index 75,70), mittlerer Höhe (LH Index 70,62, HB Index 93,28), mit hohem Gesicht (Obergesichtsindex nach KOLLMANN 54,68, Oberkieferindex nach VIRCHOW 69,31—67,30), hohen Augenhöhlen (89,47) und schmaler Nase (45,45). Das Jochbein (Fig. 1) ist beiderseits durch eine Quernaht in zwei ungleiche Teile, einen schmäleren unteren und einen größeren oberen, geteilt, während an der Innenseite ein Arcus maxillotemporalis intrajugalis Gruberi<sup>2)</sup> Schläfen- und Oberkieferbein verbindet. Rechterseits findet

1) První lebka z Čech s „Os malare bipart.“ Sitzungsber. d. Kgl. böhm. Gesellsch. d. Wiss., math.-nat. Cl., 1899, No. 38.

2) Hierüber sowie über das Os malare bipart. überhaupt vergl. W. GRUBER, Monographie über das zweigeteilte Jochbein, Os zygomaticum bipartitum, b. Menschen und den Säugetieren. Wien 1873. — Ueber den an der Schläfenfläche des Jochbeines gelagerten Kiefer-Schläfenbogen. REICHERT-DU BOIS REYMOND's Arch. f. Anat. u. Phys., 1873, p. 208. — Ein Nachtrag zum Vorkommen des zweigeteilten Jochbeines. Ibid., 1875, p. 194. — Ein Nachtrag zum Vorkommen u. s. w. Ibid., 1876, p. 230. — Vierter Nachtrag zum Vorkommen u. s. w. VIRCH. Arch. f. path. Anat. u. Phys., Bd. 69, Berlin 1877, p. 382. — Fünfter Nachtrag zum Vorkommen des Os zygom. bipart. und Zurückweisung des Prädicates „Os japonicum“ für dasselbe. Ibid., Bd. 77, 1879, p. 113.

sich oberhalb der Quernaht noch eine kleine „hintere Ritze“. Der Schädel ist schön geformt, symmetrisch gebaut und zeigt nur wenige Abweichungen, wie Quernahtreste am Gaumen, Nahtspuren in den Proc. mastoid. und Nahtverbindungen zwischen den Infraorbitallöchern und den Augenhöhlen.

Ein Arcus maxillo temporalis intrajug. wurde noch 2 mal unter 100 Schädeln aus demselben Beinhaus gefunden, davon 1 mal neben Palatum scissum. Hintere und vordere „Ritzen“, diese angeblichen Reste der Quernaht, wurden häufiger und zwar hintere 22 mal (7,3 Proc.), vordere 6 mal (2 Proc.) unter 300 böhmischen Schädeln gefunden.

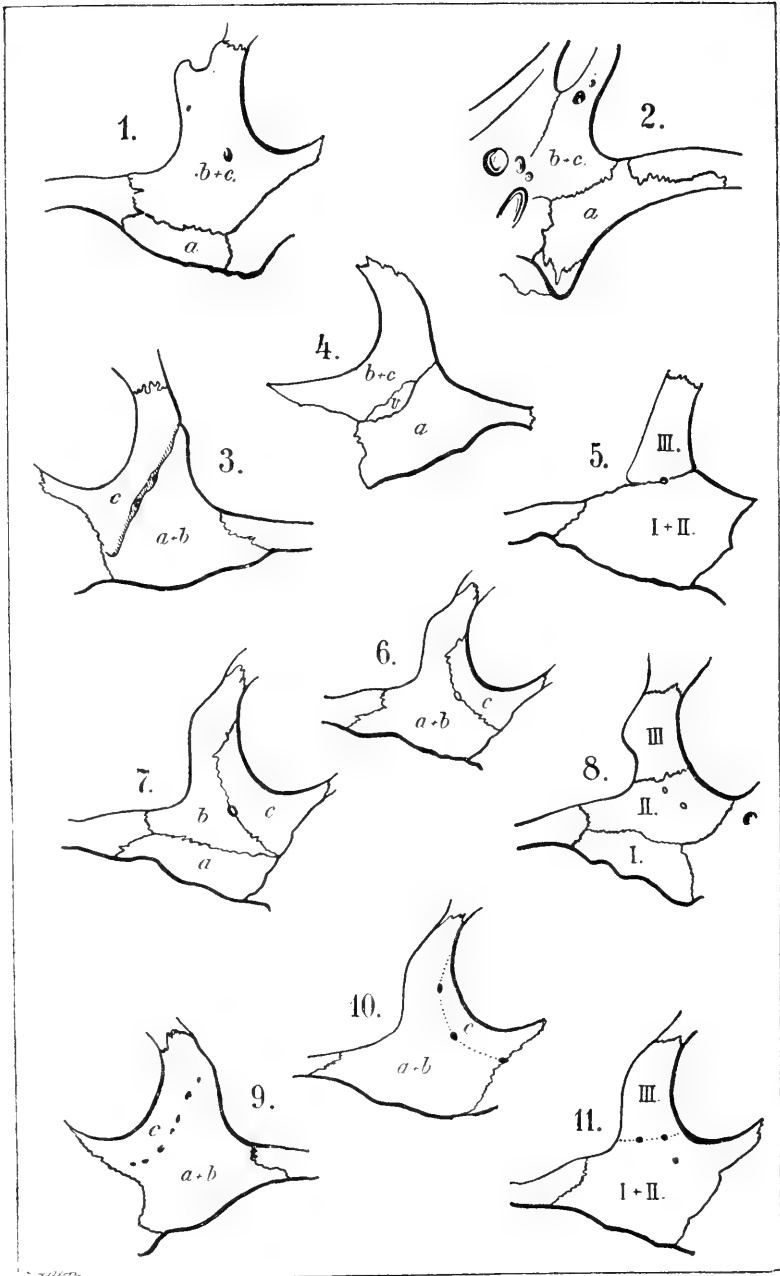
Die Entstehung eines Os malare bipartitum, sowie des selteneren tripartitum läßt sich nur durch die Entwicklung aus 2 resp. 3 Ossificationspunkten erklären; BRESCHET's Annahme<sup>1)</sup>, daß das Jochbein in der größten Zahl der Fälle nur von einem, bei einer kleineren Zahl von zwei und manchmal von drei Punkten aus ossificirt, erscheint am wahrscheinlichsten. Wie weit bei dem Entstehungsmechanismus noch andere Factoren mitwirken, läßt sich bis jetzt nicht entscheiden; es ist wohl möglich, daß das bedeutendere Wachstum der beiden angrenzenden Knochen (Schläfenbein und Oberkieferknochen) resp. das Entsenden von Fortsätzen, die sich zu einem Arcus maxillo-tempor. intrajug. verbinden können, die Verschmelzung zweier Ossificationspunkte verhindern könnte (VIRCHOW)<sup>2)</sup>, es ist aber auch möglich, daß diese Fortsätze lediglich dadurch entstehen, daß die bei einer Theilung mangelhafte Ossification der zwischenliegenden Teile, die sich in der Verzögerung der Verschmelzung der beiden Ossificationspunkte verrät, von den Nachbarknochen versehen wird.

Je nachdem die zwei oder drei Ossificationspunkte ursprünglich zu einander gelagert sind und welcher von ihnen seine Selbständigkeit bewahrt, wird auch bei einer Zwei- oder Dreiteilung die abnormale Naht verschieden verlaufen, und werden die einzelnen Teile in Größe und Lagerung Unterschiede aufweisen. Zumeist und auch in meinem Falle findet sich ein größerer oberer und ein schmaler unterer Teil

---

1) G. BRESCHET, Recherches sur différentes pièces osseuses du squelette de l'homme ou des animaux vertébrés. II. Mém. de l'os malaire ou jugal. Annales des sc. natur., Sér. 3, Zoologie, Tome 1, Paris 1844, p. 25.

2) R. VIRCHOW, Ueber die ethnologische Bedeutung des Os malare bipartitum. Monatsberichte d. Kgl. preuß. Akad. d. Wiss. zu Berlin Febr. 1881, p. 230.



Figuren-Erklärung s. S. 549.



## Teilung des Jochbeines.

Typus A.	$\left\{ \begin{array}{l} a \text{ unterer Teil,} \\ b \text{ oberer, hinterer Teil,} \\ c \text{ oberer, vorderer Teil.} \end{array} \right.$	Typus B.	$\left\{ \begin{array}{l} I. \text{ unterer Teil,} \\ II. \text{ mittlerer Teil,} \\ III. \text{ oberer Teil.} \end{array} \right.$
----------	--	----------	---

v Schaltknöchelchen.

Fig. 1—6. Os malare bipartitum.

1. Die für den menschlichen Schädel typische Zweiteilung (Fall aus Oberbaumgarten, Dr. MATIEGKA).

2. Für den Affenschädel typische Zweiteilung (Orangutangschädel, unten überdies ein selbständiger epiphysärer Teil, Dr. M. FLESCHE).

3. Zweiteilung durch eine Schrägnaht (L. CALORI).

4. Desgleichen durch eine weniger schräge Naht (L. CALORI).

5. Zweiteilung durch eine Quernaht (Dr. A. HRDLÍČKA).

6. Zweiteilung durch eine senkrechte Naht (L. TESTUT).

Fig. 7, 8. Os malare tripartitum.

7. Schematische Einteilung nach L. TESTUT resp. RAMBAUD-RENAULT.

8. Dreiteilung nach P. RICCARDI.

Fig. 9—11. Anordnung der Jochbeinlöcher.

9. Ueberzählige (7) Jochbeinlöcher in einer schrägen, über dem Proc. marg. endenden Linie, entsprechend der Zweiteilung nach CALORI (vgl. Fig. 3).

10. Im Bogen angeordnete Löcher, entsprechend der Zweiteilung nach TESTUT (vgl. Fig. 6).

11. Quer gereichte Löcher, entsprechend der Zweiteilung nach HRDLÍČKA (vgl. Fig. 5).

durch eine horizontale Naht von einander getrennt. MECKEL<sup>1)</sup> unterschied jedoch — obwohl wahrscheinlich nur irrthümlich — entgegen der von ihm citirten ältesten Angabe SANDIFORT's<sup>2)</sup>, einen vorderen und einen hinteren Teil, gegen welche Einteilung sich BRESCHET ausspricht, da bis dahin kein Anatom eine solche beschrieben hatte. Aber so ließe sich ein Fall CALORI's<sup>3)</sup> (Fig. 3) deuten, bei dem die Naht oder vielmehr eine entsprechende Furche von der Oberkieferjochbeinnaht schräg hinauf nach hinten verläuft und über dem Proc. marginalis endet, während sie an einem zweiten Falle (Fig. 4) einen weniger schrägen Verlauf aufweist und überdies durch ein Schaltknöchelchen charakterisirt ist. Quer, aber auffallend hoch, d. i. vom Orbitalrande zum hinteren Rande des Stirnfortsatzes, diesen abtrennend, verläuft die Quernaht an einem weiblichen Schädel, den Dr. A. HRDLÍČKA<sup>4)</sup> in den Sammlungen der N. Y. Coll. of Phys. and

1) J. F. MECKEL, Handb. d. menschl. Anatomie, Halle-Berlin 1816, Bd. 2, p. 137.

2) ED. SANDIFORT, Observationes anat. pathol. Lib. III, Lugd. Bat. 1779, Cap. 8, p. 113; cit. GRUBER, VIRCHOW u. a.

3) L. CALORI, Su le anomalie dell' osso zigomatico ed in specie su due varietà di zigom. bipart. Mem. della R. Accad. delle scienze dell' Instituto di Bologna, Ser. 5, Tom. 3, 1893, p. 415.

4) Nach einer schriftlichen Mitteilung.

Surg. in New York vorfand (Fig. 5). Bei RICCARDI's Fall<sup>1)</sup> von Dreiteilung des Jochbeines an einem Atchinesenschädel (Fig. 8) kommt zu einer unteren Quernaht noch eine obere hinzu, so daß 3 übereinander gelagerte Kerne anzunehmen wären. VIRCHOW weist überdies auf die Fälle mit „hinterer Ritze“ neben bestehender Quernaht, sowie auf das doppelte Auftreten der „hinteren Ritze“ hin. RAMBAUD und RÉNAULT<sup>2)</sup> lassen hingegen das Jochbein aus einem unteren, einem vorderen oberen und einem hinteren oberen Kern entstehen; ebenso unterscheidet TESTUT<sup>3)</sup> ein Hypo-, Prae- und Postmalare (Fig. 7).

Nach den Abbildungen BRESCHET's, welcher selbst sich über die Lagerung der Ossifikationskerne nicht äußert, zu schließen, können diese ursprünglich verschieden zu einander gelagert sein, sowohl übereinander, als auch in verschiedener Anordnung zugleich neben und unter einander. BRESCHET's Fälle von Dreiteilung des Jochbeins betreffen Schädel zweier anencephaler Föten; vordem beschrieb J. B. SPIX<sup>4)</sup> einen Fall an einem gleichen Schädel. Bloß RICCARDI's Fall betrifft den Schädel eines Erwachsenen. Danach wäre bei HRDLÍČKA's Fall der oberste von 3 übereinander gelagerten Kernen, bei CALORI's Fall der obere vordere (Praemalare), in den typischen Fällen der Zweiteilung der untere oder unterste Kern isolirt erhalten u. s. w.

Überdies scheint auch bei der Anordnung, wie sie RAMBAUD und RÉNAULT sowie TESTUT annehmen, die Grenze zwischen Prae- und Postmalare nicht constant zu sein; denn diese Autoren lassen sie nach oben zu dem Orbitalrande zurückkehren (Fig. 6), während bei CALORI's Fall die Naht schräg nach hinten verläuft und über dem Processus marginalis endet. Ich halte sogar diesen Verlauf für den typischeren.

In dieser Hinsicht scheinen uns die Foramina zygomatico-faciala, namentlich wenn sie vermehrt sind, einen Anhaltspunkt zu bieten. Denn man kann dieselben wohl als eine natürliche und sehr zeitlich bestehende Grenze zwischen den Ossifikationsgebieten betrachten, wenn sie auch später von dem ossificirenden Gewebe umflossen und eingeschlossen werden. Bei Vermehrung dieser Löcher liegen die-

1) P. RICCARDI, Suture anomale dell' osso malare. Archivio per l'antrop. e l'etnologia, Vol. 8, 1878, p. 1, Tab. I, Fig. II.

2) A. RAMBAUD et CH. RÉNAULT, Origine et développement des os Paris 1864, p. 162, Tab. XIII, Fig. 4.

3) TESTUT, Traité d'anatomie humaine, Vol. 1, 1889, p. 174—175, Fig. 121—123.

4) SPIX, Cephalogenesis seu capitis ossei structura, formatio et significatio, Monachi 1815, p. 13; cit. MECKEL, GRUBER, VIRCHOW u. a.

selben nie in einer Gruppe beisammen, sondern sind in einer Linie angeordnet, welche in der oben beschriebenen schrägen Richtung verläuft und zumeist (wie in einem Falle aus dem Beinhaus von Zalezlic, Fig. 9, bei welchem es sich um ein 7faches Foramen zygom. faciale handelt) unterhalb des Processus marginalis. Hierdurch wird ein prämalares Ossificationsgebiet abgegrenzt, welches dem Prämalare an dem von CALORI beschriebenen Falle entspricht, an welchem sich charakteristischerweise in der Nahtfurche die Mündungen zweier Foramina zygom. fac. sich vorfinden. Manchmal liegen aber diese Löcher in einem Bogen, der steil aufsteigt und zum Orbitalrand zurückkehrt (Fig. 10), wie dies die Zwischenfurche an dem von TESTUT abgebildeten Fall von Zweiteilung des Jochbeins anzeigt. Manchmal endlich sind diese Löcher — freilich in kleinerer Zahl — beinahe horizontal neben einander gelagert (Fig. 11), wie dies der hochgelagerten Quernaht an dem von Dr. HRDLIČKA in den Sammlungen der New York Coll. of Physic. and Surg. gefundenen Schädel entsprechen würde oder aber der oberen der beiden Nähte an dem Atchinesenschädel RICCARDI's. An HRDLIČKA's Fall weist die Quernaht ebenfalls ein Foramen zygom. fac. auf, während an dem Atchinesenschädel die beiden Foramina zygom. fac. auffallenderweise in keine der beiden Quernähte, sondern in das Mittelstück zu liegen kommen, was allerdings beweist, daß die Jochbeinkanäle nicht ohne Weiteres als die Reste der ursprünglichen Grenze zweier typischer Ossificationsgebiete anzusehen sind; sie scheinen vielmehr eigentlich bloß das entsprechende Gebiet der ursprünglichen Schädelanlage, d. i. des Primordialschädels in zwei Gebiete abzuteilen, an deren Grenzen jedoch die spätere Ossification des als Deckknochen sich bildenden Jochbeines nicht gebunden ist, da die Ossification des ganzen Gebietes zumeist von einem einzigen Kerne aus erfolgt. Diese Grenzen werden aber zumeist — wenn auch nicht, wie RICCARDI's Fall zeigt, ohne Ausnahme — respectirt, wenn die Ossification von 2 oder 3 Punkten ausgeht, also eine Zweiteilung des Knochens zustande kommt.

Danach ist also die Lage und der Verlauf der Grenzen zwischen den Teilen des Os malare bipart. unsicher und schwankend. Ueberdies können die zwar auch nicht häufig auftretenden kleinen Schaltknochen in der Sutura zygom. maxill. und der Sutura zygom. tempor. eine Zweiteilung und bei bestehendem typischen Os malare bipart. eine Dreiteilung vortäuschen [vergl. GRUBER's Beobachtungen, RICCARDI's Schädel von S. Lorenzo, G. RUGGERI's Fall, FLESCHE's Orangutangschädel (Fig. 2) etc.<sup>1)</sup>]; sie haben aber mit der typischen Zweiteilung

1) W. GRUBER, Ueber supernumeräre Knochen im Jochbogen. REICHERT-DU BOIS REYMOND's Arch. f. Anat., Phys. u. wiss. Med., 1873,

nichts zu thun. Desgleichen ist die Bedeutung einer „vorderen oder hinteren Ritze GRUBER's“ als letzter Rest einer Zweiteilung oder bei bestehendem Os malare bipart. einer Dreiteilung (RICCARDI's Schädel aus Isola del Liri und unser Fall) sehr zweifelhaft. Die Ritze liegt gewöhnlich bedeutend höher als die typische Quernaht, und ist ihre Deutung überhaupt oft schwierig (VIRCHOW, FLESCHE), da sie öfters einer einfachen Nahtzacke ihr Dasein zu verdanken scheint; endlich deckt sich auch ihre geographische Verbreitung schlecht mit der des vollkommenen Os malare bipart.

Daß die Zweiteilung des Jochbeines mit einer bedeutenderen Größenentwicklung des Knochens verbunden zu sein pflegt, hat VIRCHOW durch Vergleichung der beiden Seiten an Schädeln mit einseitigem Os malare bipart. gezeigt. Dies wird aber auch durch einen Vergleich eines solchen Schädels mit anderen, normalen, ersichtlich; ich fand nämlich für die Höhe des Jochbeines (von der Sutura zygom. front. senkrecht auf den unteren Rand des Knochens), für die obere Breite (zwischen dem oberen Ende der Sut. zyg. temp. und dem oberen Ende der Sut. zyg. maxill.), für die mittlere Breite (etwa zwischen den Mittelpunkten dieser Nähte) und für die untere Breite (zwischen den unteren Enden dieser Nähte) folgende Maße (in mm):

für die	an dem Schädel mit Os malare bipart.	an 50 Schädeln aus demselben Beinhaus			
		zumeist	Minim.	Maxim.	durchschnittl.
Höhe	48	42—44	39	51	44,5
obere Breite	41	40—46	32	50	42,8
mittlere Breite	17	27—29	23	38	28,9
untere Breite	22	32—33	24	40	32,4

Berechnen wir aus den 3 Breitenmaßen ein Durchschnittsmaß und vergleichen wir dieses mit der Höhe, so erhalten wir einen „Jochbein-index“, der uns am einfachsten diese Verhältnisse ausdrückt. Dieser Index beträgt durchschnittlich 78 und im Besonderen:

59	63—65	66—69	70—75	76—79	80—85	86—90	96
1	3	4	9	16	10	6	1 Mal

für das Jochbein des Schädels mit Os malare bipart. aber nur 55,6. Hieraus ist ersichtlich, daß diese Anomalie mit einer bedeutenden

p. 337. — P. RICCARDI, l. c. p. 11, Tav. I, Fig. IV, V. — G. RUGGERI, Un osso zygom. tripartito. Rivista sperim. di freniatria, Vol. 23, 1897, p. 460; ref. Centralbl. f. Anthr., Bd. 3, 1898, p. 20. — M. FLESCHE, Varietäten-Beobachtungen aus dem Präparirsaal zu Würzburg, p. 46; Ueber das zweigeteilte Jochbein, p. 51, 52, Tab. I, Fig. 2. In den Verhandl. d. Phys.-med. Ges. in Würzburg, N. F., Bd. 10, 1877.

Höhenentwicklung, aber mit einer geringeren Breitenentwicklung des Knochens verbunden ist, wie dies dem bekannten Gesetze über das Wachstum der Knochen in Bezug auf die Richtung der offenen Nähte entspricht.

Die phylogenetische Bedeutung des Os malare bipart. haben schon F. G. CUVIER und LAURILLARD in der 2. Auflage von CUVIER's vergleichender Anatomie<sup>1)</sup> hervorgehoben und BRESCHET, GRUBER u. A. näher beleuchtet. Eine Zweiteilung des Knochens kommt zwar als constanter Befund bei keiner Säugetierart vor, als Anomalie wurde sie aber häufiger beobachtet.

Daß sie auch bei den anthropoiden Affen nicht so selten vorkommt, beweist FLESCH's Fall, der einen Orangutang betrifft (Fig. 2), ein Schimpanzeskelet im Wiener Hofmuseum, eine von Dr. HRDLÍČKA (nach einer brieflichen Mitteilung) in der New York Coll. of Physic. and Surg. an einem jungen Orangutangschädel gemachte Beobachtung.

Aber die verschieden weit vorgeschrittene Entwicklung des Jochbeines bei den niederen Säugetieren läßt sich durch das Vorhandensein oder das Fehlen oder wenigstens die mangelhafte Entwicklung des prä- oder postmalaren Teiles oder von beiden, seltener durch das Fehlen eines Hypomalare (*Myrmecophaga*) erklären. Umgekehrt fehlt bei defecter Jochbeinentwicklung am menschlichen Schädel am ehesten der untere den Jochbogen bildende Teil. Derselbe ist überhaupt auch bei Zweiteilung des Knochens der kleinere, während er bei den bekannt gewordenen Fällen bei Säugetieren und auch bei Affen den größeren Teil vorstellt. Was diese letzteren speciell betrifft, ist die Quernaht sehr hoch gelagert und verläuft gewöhnlich etwas schräg nach hinten und oben, so daß sie sogar in dem Winkel enden kann, den der hintere Rand des Stirnfortsatzes mit dem oberen Rand des Schläfenfortsatzes bildet (Fig. 2). In diesen Fällen stellt das Hypomalare allein oder fast allein die Verbindung des Schläfen- und Oberkieferbeines vor. Umgekehrt ist beim Menschen der obere Teil (das Prae- und Postmalare), dem die Aufgabe zufällt, die Augenhöhle vollständig von der Schläfengrube zu trennen, als der wichtigere zu betrachten; dementsprechend ist zu erwarten, daß die Ossification des Knochens zumeist von dem oberen Teile ausgeht und von da auf das ganze Gebiet übergreift, die eventuellen Nebenkerne mit einschließend. Ausnahmsweise wird bei gleichzeitiger stärkerer Entwicklung und Selbständigkeitserhaltung des unteren Kernes<sup>2)</sup> eine Zweiteilung zustande

1) GEORGES CUVIER, *Leçons d'anatomie comparée*, 2. édition, T. 2, Paris 1837, Anmerkung auf p. 382.

2) Nach BRESCHET erscheint der Ossificationskern bald in der oberen, bald in der unteren Hälfte früher.

kommen: aber auch dann pflegt das Hypomalare der bedeutend kleinere Teil zu sein.

Besonders in Italien wurde die Frage ventilirt, ob diese Anomalie ein Degenerationsmerkmal ist [GARBIGLIETTI, BARALDI, BROCA, CANESTRINI, AMADEI, RICCARDI<sup>1)</sup>]. Mein Fall ist unbekannter Provenienz und arm an sonstigen Anomalien; aber AMADEI, RUGGERI<sup>2)</sup> u. A. weisen auf das häufige gleichzeitige Auftreten anderer Anomalien hin, worauf übrigens schon GRUBER<sup>3)</sup> aufmerksam machte, der diesem Streite sonst fern stand. BUSCHAN's Beobachtungen<sup>4)</sup> an Schädeln von Geisteskranken der Anstalt in Leubus (Schlesien) betreffen wohl bloß das Auftreten einer „hinteren“ oder „vorderen Ritze“.

Was die ethnologische Bedeutung des Os malare bipart. betrifft, muß constatirt werden, daß dasselbe eigentlich überall eine Seltenheit ist. Die Ansicht von einem sehr häufigen Auftreten dieser Anomalie in Japan und besonders bei den Ainos hat durch spätere Untersuchungen und besonders durch die Forschungen KOGANEI's in der That sehr an Gewicht verloren<sup>5)</sup>. Während HILGENDORF das Os malare bipart. 2mal unter 11 Japanerschädeln fand und es daher als „Os japonicum“ für die Japaner und später wenigstens für die mongolische Rasse reclamirt, DÖNITZ seinen Ursprung den Ainos zuschrieb, desgleichen VIRCHOW, umgekehrt TARENETZKY den Japanern — fand KOGANEI unter 166 Ainoschädeln nicht ein einziges Mal eine voll-

1) RICCARDI, Arch. per l'antrop., l. c. 1878, p. 16.

2) AMADEI, Arch. per l'antrop. e etnol., Vol. 7, 1877, p. 11. -- RUGGERI, l. c.

3) GRUBER, Monographie, l. c. p. 27 und anderwärts.

4) G. BUSCHAN, EULENBURG's Realencyklopädie, 3. Ausgabe, 1898, Artikel: Os japonicum.

5) Vgl. in dieser Hinsicht: HILGENDORF, Mitteil. d. d. Ges. f. Natur- u. Völkerkunde Ostasiens, Yokohama, Heft 3, Septbr. 1873, p. 1 (cit. VIRCHOW). — HILGENDORF, VIRCH. Arch. f. path. Anat., Phys. u. klin. Med., Bd. 78, 1879, p. 190. — DÖNITZ, Mitteil. d. d. Ges. f. Natur- u. Völkerkunde Ostasiens, 1877, p. 69 (cit. HILGENDORF). — GRUBER, Fünfter Nachtrag etc. VIRCH. Arch. f. path. Anat., Phys. etc., Bd. 77, 1879, p. 113. — VIRCHOW, Ueber die ethnol. Bedeutung etc. l. c. p. 230; it., Verhandl. d. Berl. Ges. f. Anth., Ethn. u. Urg., 1882, p. (224) und 1893, p. (175). — A. TARENETZKY, Beiträge zur Craniologie der Ainos auf Sachalin. Mém. de l'Acad. Imp. des sciences de St. Pétersbourg, Sér. 7, Tome 37, 1890, No. 13, p. 39. — J. KOGANEI, Kurze Mitteilung über Untersuchungen von Ainoskeletten. Arch. f. Anthropol., Bd. 22, 1894, p. 384. — A. v. TÖRÖK's Arbeit „Ueber den Yézoer Ainoschädel u. s. w.“ im Arch. f. Anthr., Bd. 18, p. 15, Bd. 23, p. 249, Bd. 24, p. 277, 479, Bd. 26, p. 95 ist noch unvollendet.

kommene Zweiteilung, wohl aber 57mal (52,8 Proc.) eine „hintere Ritze“ einer- oder beiderseits. Daß diese Anomalie ein für die mongolische Rasse im Allgemeinen charakteristisches Merkmal sein sollte, konnte VIRCHOW nicht bestätigen. Hingegen ist die etwas größere Zahl der bekannt gewordenen Schädel dieser Art aus dem Osten und Südosten Asiens und der Nachbarinseln bemerkenswert.

Aus ganz Amerika war mir kein einziger Fall bekannt, bis Dr. HRDLIČKA in den New Yorker Sammlungen den oben erwähnten Fall auffand<sup>1)</sup>. Auch aus Afrika liegen keine Beobachtungen vor.

Was Europa anbelangt, so sind aus Petersburg, Italien und Frankreich eine größere Zahl von Schädeln mit Os malare bipart. bekannt geworden. GRUBER's Beobachtungen betreffen im Ganzen 24 Fälle, davon 23 russischen Ursprungs, welche Zahl noch weiter vermehrt wurde, so daß TARENETZKY über 31 Schädel russischen Ursprungs in der anatomischen Abteilung des anat. Museums der Kaiserl. milit.-medic. Akademie in Petersburg berichten konnte, von denen 12 beiderseitig, 9 rechts, 10 links ein zweigeteiltes Jochbein aufweisen. Aber nach einer brieflichen Mitteilung ANUTSCHIN's zu schließen, ist diese Anomalie wenigstens in Mittelrußland (Moskau) ebenfalls eine seltene Erscheinung, und beschränkt sich die von GRUBER beobachtete Häufigkeit nur auf die Umgebung Petersburgs.

In Frankreich hat schon BRESCHET 10 Schädel mit Os malare bipart. zusammengebracht, aber TOPINARD<sup>2)</sup> betrachtet die Anomalie als eine seltene und konnte unter 5—6000 Schädeln des BROCA-Museums überhaupt keinen Fall auffinden.

Für Italien hat GRUBER<sup>3)</sup> im Jahre 1875 10 Fälle (darunter den einen Fötus betreffenden) aus allen Gegenden Italiens zusammengezählt, und wurde diese Zahl durch die Funde AMADEI's (5 Fälle), RICCARDI's (5), CALORI's (2) u. s. w. noch bedeutend vermehrt. Nichtsdestoweniger erkennt CALORI ihre Seltenheit an. Hier wie an anderen Orten ist überdies eine große Ungleichmäßigkeit in der Verteilung auffallend: so fand NICCOLUCCI das Os malare bipart. 1 mal unter 1000 Fällen, AMADEI 5 mal unter 2000 Schädeln des Beinhauses von Solferino, CALORI 2 mal unter 100 Bologner Schädeln und überhaupt nicht mehr

1) Dr. HRDLIČKA hat nach einer brieflichen Mitteilung an 300 Amerikanerschädeln, etwa 100 Negerschädeln, 400 Peruaner- und mindestens 2000 Indianerschädeln im National Peabody, Field, Philadelphian und Mexican Museum vergeblich ein Os malare bipart. gesucht.

2) P. TOPINARD, *Élém. d'anthrop. génér.*, 1885, p. 784.

3) GRUBER, *Arch. f. Anat. u. Phys.*, 1875, l. c. p. 198—200.

im zweiten Hundert. Dies ist vielleicht durch örtliche Vererbung erklärbar.

In Deutschland ist die Anomalie äußerst selten: im Berliner anatomischen Museum konnte HARTMANN keinen dergleichen Fall finden, VIRCHOW erwähnt aus den germanischen Schädeln nur den einer Holländerin, und LISSAUER konnte mir aus der reichen Sammlung der Berliner Anthropologischen Gesellschaft nur außereuropäische Exemplare zeigen. Aber JOH. RANKE besitzt einen Fall aus München, FLESCHE fand 2 in Würzburg und A. B. MEYER<sup>1)</sup> unter 898 Schädeln der Dresdener Sammlung 2, von denen der eine von einem Pariser Friedhofe, der zweite von einer geisteskranken Person aus Sachsen stammt.

Aus der österreichisch-ungarischen Monarchie verzeichnet HYRTL<sup>2)</sup> einen Fall aus Mödling, einen zweiten einer Horalin aus dem Tatragebirge und einen dritten unbekannten Ursprungs. — Aus Böhmen ist der oben erwähnte Schädel der erste dieser Art und irrte sich GRUBER, wenn er vermeinte, es sei ein solcher Schädel im Prager anatomischen Museum deponiert.

In den Schweizer Sammlungen (Zürich, Genf) habe ich vergeblich nach einem heimischen Falle gefahndet und ist mir auch kein Beispiel aus Britannien, der skandinavischen, iberischen und Balkan-Halbinsel bekannt. Den das Auftreten einer „hinteren oder vorderen Ritze“ betreffenden Statistiken, welche bei der Seltenheit der vollständigen Zweiteilung des Knochens einen Ersatz bieten sollen, messe ich sowie andere Autoren aus den schon oben angeführten Gründen keine Bedeutung bei. Abgesehen von den vereinzelt Angaben, stimmen auch die übersichtlicheren diesbezüglichen Statistiken MEYER's, TARENETZKY's, ANUTSCHIN's und HRDLÍČKA's<sup>3)</sup> nicht gut mit einander und noch weniger mit der Verteilung des vollständigen Os malare bipart. überein. Trotz unserer mangelhaften Kenntnis der topographischen Verbreitung des echten Os malare bipart. scheint doch wahrscheinlich zu sein, daß seine Verteilung nicht so sehr an die Rassen als an die topographischen Verhältnisse der Erdoberfläche

1) Verhandlungen d. Berl. Ges. f. Anth., Ethn. u. Urgesch., 1881, p. (330).

2) J. HYRTL, *Cranium cryptae metelicensis*, 1877, p. 25; Vergangenheit u. Gegenwart d. Museums f. menschl. Anat. an d. Wiener Univ., 1869, No. 113, 620 auf p. 66 u. 52.

3) A. B. MEYER, l. c. p. (332); TARENETZKY, l. c. p. 41; ANUTSCHIN, cit. JOH. RANKE, *Der Mensch*, 2. Aufl., Bd. 2, p. 323; HRDLÍČKA, nach brieflicher Mitteilung.



gebunden ist. Es findet sich häufig an den Meeresgestaden, auf Inseln und in von Meeresbuchten zerrissenen Ländergebieten, während das Binnenland Europas, Asiens, sowie Afrikas und Amerikas arm an Beispielen ist.

Vielleicht besteht auch ein Verhältnis zwischen dieser Anomalie und der Schädelconfiguration, da jene in den Gebieten, wo Brachycephalie vorwiegt, fehlt, aber häufiger neben Dolichocephalie und Mesocephalie auftritt. Unser Schädel selbst zeigt einen Index von 75,70, also knapp an der Grenze der Dolichocephalie, die in böhmischen Beinhäusern sehr selten (nicht einmal in 2 Proc.) auftritt. Bei den bisherigen Beschreibungen solcher Schädel wurden allerdings die Ergebnisse einer craniometrischen Untersuchung nur selten angeführt. Die zahlreicheren diesbezüglichen italienischen Angaben (AMADEI, RICCARDI) widersprechen jedoch einer solchen Annahme nicht. Es wäre demnach möglich, daß die Entwicklungsmechanik bei der Entwicklung und dem Wachstum des Schädels auf eine eventuelle Vermehrung der Ossificationskerne des Jochbeines Einfluß nehmen kann<sup>1)</sup>.

---

Nachdruck verboten.

## Zur Geschichte und Kenntnis der feineren Structur der Nucleolen centraler Nervenzellen.

Von VLADISLAV RŮŽIČKA in Prag.

(Aus dem experimental-pathologischen Institute des Hofrates Prof. Dr.  
A. SPINA in Prag.)

Mit 1 Abbildung.

Vor kurzem habe ich<sup>2)</sup> eine Methode beschrieben, mittels welcher in den Nucleolen centraler Nervenzellen in constanter Weise Gebilde dargestellt werden können, die bisher nur vereinzelt und keineswegs regelmäßig zur Beobachtung gelangt sind. Da ich damals nur einen methodologischen Beitrag zu liefern beabsichtigte, so habe

---

1) Für eine solche Annahme würde auch der Umstand zeugen, daß die von SPIX und BRESCHET beschriebenen Fälle von Dreiteilung des Jochbeines an anencephalen Schädeln beobachtet wurden, an welchen die statischen Momente ganz anders sich gestalten als an normal sich entwickelnden Schädeln.

2) Ein Beitrag zur Untersuchungsmethodik und zur Histologie der Nucleolen der centralen Nervenzellen. Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie, Bd. 14, 1897.

ich mich über die einschlägige Litteratur nicht weiter verbreitet. Um bedauerlichen Mißverständnissen, die sich hieran knüpfen könnten, vorzubeugen, sowie mit Bezug auf die bestehende Discussion über die Deutungsweise der fraglichen Gebilde, sei es mir jedoch nunmehr gestattet, vor allem auf die Geschichte derselben in Kürze einzugehen und weiterhin in jener Discussion Stellung zu nehmen.

Es scheint, daß MAUTHNER (1860) als erster diese Gebilde beobachtet hat. Während SCHRÖN<sup>1)</sup> sie für solide Körperchen hielt, deutete sie FLEMMING<sup>2)</sup> später als Vacuolen, die von einem viel weniger lichtbrechenden Medium erfüllt sind als die umgebende Nucleolensubstanz. Man findet FLEMMING zufolge im Nucleolus entweder eine oder manchmal noch mehrere kleine daneben, manchmal auch mehrere gleich große Vacuolen. Sie sind sowohl an ganz frischen Nervenzellen, als auch an solchen, die lebend mit stärkerer Osmiumsäure oder — dann jedoch nicht immer — mit Chrom- und Pikrinsäure behandelt worden sind, zu sehen.

Die Abbildungen, durch welche FLEMMING seine Angaben illustriert, Tafel IIb, Figg. 28 und 30a, zeigen, besonders die letztere, die fraglichen Gebilde als lichte Flecken, welche sich von dem dunklen Grunde des Nucleolus klar abheben.

Der nächste Autor, der sich mit den Nucleolen der centralen Nervenzellen befaßt hat, war v. LENHOSSÉK<sup>3)</sup>. Seiner Angabe nach finden sich nach Behandlung mit Chromsäure und nachfolgender Hämatoxylinfärbung im Nucleolus kleine Häufchen von „punktförmigen, ganz schwarz gefärbten Bildungen“. Leider ist diese Angabe von keiner Zeichnung begleitet; auch macht v. LENHOSSÉK außer der per parenthesin gestellten Frage: Vacuolen? keine bestimmte Angabe, ob es sich um solide Körperchen oder Vacuolen handelt.

Endlich hat OBERSTEINER<sup>4)</sup> diesen Gebilden seine Aufmerksamkeit zugewendet und giebt an, daß aus dem Nucleolus „häufig noch ein Nucleolus hell hervorleuchtet“. Seine Abbildungen lassen in dem dunklen Nucleolus einen relativ großen, lichten Flecken sehen, ein Verhalten, das dem in den Zeichnungen FLEMMING's vollkommen analog

---

1) SCHRÖN, Ueber das Korn im Keimfleck und in dem Kernkörperchen der Ganglienzellen bei Säugetieren. MOLESCHOTT's Untersuchungen zur Naturlehre, Bd. 9, Heft 2.

2) FLEMMING, Zellsubstanz, Kern und Zellteilung, Leipzig 1882, p. 151 ff.

3) LENHOSSÉK, Der feinere Bau des Nervensystems, 2. Aufl., 1895.

4) OBERSTEINER, Anleitung beim Studium des Baues der nervösen Centralorgane. Leipzig-Wien 1896.

erscheint. OBERSTEINER hält sie jedoch nicht für Vacuolen. Die benutzte Methode war Chromhärtung mit nachfolgender Karmintinction<sup>1)</sup>.

Aus dem Angeführten ist zu entnehmen, daß in den Nucleolen centraler Nervenzellen vacuolenähnliche Gebilde zwar beobachtet worden sind, daß es jedoch keine Methode gab, dieselben jederzeit mit sicherer Aussicht auf Erfolg darzustellen.

Dies ist nun aber mit Hilfe des von mir angegebenen Verfahrens leicht und verläßlich zu bewerkstelligen. Die mittelst desselben dargestellten Gebilde sind für die centralen Nervenzellen so charakteristisch, daß sie geradezu als ein Kriterium derselben angesehen werden können.

So viel über das Vorkommen der Nucleoleneinschlüsse im Allgemeinen. Betreffs des Details ergeben sich jedoch aus den Angaben der angeführten Autoren mehrere Widersprüche, auf die ich nun näher eingehen will.

Aus den citirten Daten ist vor allem nicht mit der wünschenswerten Klarheit zu ersehen, ob die fraglichen Gebilde in Ein- oder Mehrzahl vorkommen. v. LENHOSSÉK berichtet über Häufchen derselben, und während FLEMMING beide Eventualitäten constatirt, jedoch nicht zeigt, welche häufiger ist, scheint sich OBERSTEINER der Meinung anzuschließen, daß die Einzahl die Regel bildet. Erstens sprechen der Text<sup>2)</sup> und die Abbildungen dafür, die er von den Nucleolulis in seinem citirten Buche giebt, zweitens setzt er in seiner „Bemerkung etc.“ bei der Angabe von der Multiplicität der Gebilde das Wort „mitunter“ zu, das in meinem Aufsatz in der auf diese Verhältnisse bezüglichen Stelle nicht enthalten ist. Im Gegenteile läßt sich durch die von mir angegebene Methode zeigen, daß die Multiplicität der fraglichen Gebilde in den Nucleolen der centralen Nervenzellen der von mir untersuchten Objecte (Rückenmark von Frosch, Meerschweinchen, Katze, Hund, Pferd und Mensch) nicht nur ebenso häufig, sondern sogar noch häufiger ist als die Einzahl derselben.

Was die Größe der Gebilde anbelangt, so muß ich hervorheben, daß ich nur selten so große Elemente angetroffen habe, wie sie die Zeichnungen von FLEMMING und OBERSTEINER sehen lassen. Die meisten von mir beobachteten waren sehr klein und sehr oft zu einem Häufchen zusammengedrängt. Ich vermute, daß v. LENHOSSÉK ähnliche Verhältnisse zu sehen bekam. Bei der Unklarheit seiner Schil-

---

1) OBERSTEINER, Bemerkung etc. Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie, Bd. 15, 1898.

2) Siehe oben.

derung, die überdies von keiner Zeichnung belegt wird, kann ich dies jedoch nicht entscheiden.

Ueber das Verhältnis zwischen der Größe und der Zahl der Gebilde ist so viel zu sagen, daß im Allgemeinen die Zahl derselben in einem Nucleolus in demselben Verhältnisse abnimmt, in welchem ihre Größe wächst, so daß die größten Formen, die freilich minder häufig zu Gesichte kommen, im Nucleolus in Einzahl vorhanden sind. Freilich kommt es auch oft genug vor, daß ein Nucleolus Formen von sehr verschiedener Größe beherbergt.

Es ist nunmehr an der Zeit, die Discussion zu berühren, ob es sich bei unseren Gebilden um solide Körperchen oder um Vacuolen handelt.

Zu Gunsten der letzteren Auffassung hat FLEMMING<sup>1)</sup> die folgenden Momente geltend gemacht: 1) In absterbenden Zellen, somit auch in Nervenzellen, bilden sich im Nucleolus Vacuolen, die vorhandenen vergrößern sich. 2) Die in Frage kommenden Gebilde sind von einem viel weniger lichtbrechenden Medium erfüllt als die umgebende Nucleolensubstanz. 3) Weist FLEMMING<sup>2)</sup> noch auf ihre Unfärbbarkeit hin, die eben durch das Leersein jener Gebilde bedingt sein soll.

Bevor ich auf diese Ausführungen von FLEMMING eingehe, möchte ich noch auf die Widersprüche hinweisen, welche in der Beschreibung v. LENHOSSÉK's enthalten sind. LENHOSSÉK beschreibt nämlich die Gebilde als „ganz schwarz gefärbte, punktförmige“ Bildungen — scheint jedoch trotzdem nicht abgeneigt zu sein, sie für Vacuolen zu halten. Diese Stelle in LENHOSSÉK's Buch ist jedenfalls sehr unklar stylisirt. Denn, was ganz schwarz gefärbt ist, kann nicht zu derselben Zeit auch eine Vacuole sein. Dieser Widerspruch löst sich jedoch, wie ich weiter unten zeigen zu können glaube, in befriedigender Weise bei Anwendung meiner Tinctionsmethode, welche diese Verhältnisse klar vor die Augen rückt.

OBERSTEINER hält, wie bereits erwähnt wurde, die Formationen für solide Körperchen.

Ich gehe nunmehr zur näheren Untersuchung der von FLEMMING für die höhlige Beschaffenheit der Gebilde angeführten Gründe über.

Daß beim Absterben in Zellen verschiedener Art Vacuolen und zwar nicht nur im Nucleolus, sondern auch im Kerne und im Zell-

1) FLEMMING, Zellsubstanz etc., p. 151.

2) FLEMMING, Morphologie der Zelle in MERKEL-BONNET's Ergebnisse, Bd. 7, 1897.

leibe auftreten, soll nicht bestritten werden. Es fragt sich jedoch, ob die auf diese Weise zu Stande gekommenen Vacuolen mit denjenigen Gebilden identificirt werden dürfen, welche an lebensfrisch conservirten Nervenzellen im Nucleolus zu beobachten sind. Diese Frage wird aber von FLEMMING<sup>1)</sup> selbst verneint.

Weiterhin behauptet FLEMMING, daß die fraglichen Gebilde mit einem weniger lichtbrechenden Stoffe gefüllt sind als der umgebende Nucleolus. Dies mag für den Eierstockseikern von *Anodonta*, auf den sich FLEMMING besonders beruft, und über den ich keine Erfahrung habe, Geltung haben. Dagegen verhält es sich bei den von mir untersuchten Objecten bei Anwendung meiner Methode völlig anders. Hier erscheinen nämlich gerade die im Nucleolus eingeschlossenen Bildungen sehr stark — geradezu nach Art von Sporen — lichtbrechend, während die Nucleolensubstanz selbst das Licht viel weniger bricht. Es ist also gerade das entgegengesetzte Verhalten von dem, welches FLEMMING beschrieben hat.

Schließlich seien noch einige Bemerkungen über das Verhalten der fraglichen Elemente den Farbstoffen gegenüber angeführt. Ich muß vor Allem betonen, daß sich jene Gebilde bei Anwendung meiner Methode vollkommen anders verhalten, als dies durch die Abbildungen von FLEMMING und OBERSTEINER illustriert wird. In diesen präsentiren sie sich nämlich als lichte, in den dunklen Nucleolus eingelagerte Gebilde. In meinen Präparaten erscheinen sie dagegen, von der Oberfläche beobachtet, als dunkel gefärbte Körner, welche in die viel lichtere Nucleolensubstanz eingebettet sind, die ihrerseits wiederum von dem noch lichteren Kerne umgeben ist. Das Verhalten ist hier also gleichfalls das direct entgegengesetzte, wie bei den von FLEMMING und OBERSTEINER abgebildeten Elementen. Diese Differenz dürfte kaum durch den Hinweis auf die Verschiedenartigkeit der Präparationsmethode zu erklären sein. Ich habe allerdings zumeist Sublimat, jedoch auch Alkohol benutzt. Die citirten Autoren bedienten sich dagegen meistens der Chromsäure. Doch habe ich das erwähnte Verhalten auch an Präparaten beobachtet, die in 1-proc. Chromsäure fixirten Objecten entstammten.

Das von mir beschriebene Verhalten erklärt auch den oben erwähnten Widerspruch in dem Berichte v. LENHOSSÉK's. Bei Beobachtung mit schwächeren Objectiven sehen die Gebilde nämlich wirklich

1) FLEMMING, Zellsubstanz etc., p. 151.

punktförmig und scheinbar ganz gefärbt aus. Bei Anwendung von starken Objectiven und Handhabung der Mikrometerschraube bemerkt man aber, daß ihr Inneres ungefärbt ist.

Da die Gebilde in der lichter tingirten Nucleolensubstanz als an ihrer Oberfläche dunkel gefärbte Körper erscheinen, so schließe ich, daß sich bei Anwendung meiner Färbungsmethode an denselben eine oberflächliche Schicht oder Hülle färbt.

Ganz besonders deutlich sieht man dies an Präparaten, welche mit der von mir zur isolirten Darstellung der Nucleolen angegebenen Tinctionsmethode behandelt worden sind.

Das Aussehen dieser Gebilde ist also bei Anwendung meiner Methode ein wesentlich anderes als in den Abbildungen der citirten Autoren. Nicht der Nucleolus wird gefärbt, aus dem die ungefärbt gebliebenen Gebilde hervorleuchten. Im Gegentheil, während der Nucleolus selbst blässer ist, färbt sich an den Gebilden selbst eine Außenschicht in sehr intensiver Weise. Allerdings bleibt in ihrem Inneren ein Teil ungefärbt (siehe die Abbildung).



Nun aber ist der ungefärbte Inhalt derselben noch kein Beweis für das Vorhandensein einer Höhlung. Ich erinnere an das analoge Verhalten der Bakterien-sporen. Dieselben werden durch die ge-läufigen Bakterienfärbungen gleichfalls nicht tingirt; trotzdem wird es kaum Jemandem einfallen, in ihnen Vacuolen zu vermuten. Es ist weiterhin nicht ausgeschlossen, daß es auf irgendwelche Weise schließlich doch gelingt, auch

Fig. 1. Vorderhornzelle aus dem Katzenrückenmarke. Vergrößerung Reichert, Comp.-Oc. No. 4, Obj. homog. Immers.  $\frac{1}{12}$ . Man sieht im Nucleolus ein Häufchen verschieden großer Bildungen, von denen, da sie nicht in einer optischen Ebene liegen, nur die zwei oben rechts gelagerten den inneren ungefärbten Teil zeigen, der bei den übrigen bei Benutzung der Mikrometerschraube auch sichtbar wurde. Rechts unten liegt ein gezacktes Gebilde.

den Inhalt der bläschenähnlichen Gebilde des Nucleoleninhaltes zu färben. Darauf weisen wenigstens einige meiner Beobachtungen hin, die ich jedoch zufällig gemacht habe, weshalb ich ihrer in meinem ersten Aufsatz auch keine Erwähnung that. Bringt man nämlich z. B. ein kleines Stückchen lebenswarmen Rückenmarkes in eine

concentrirte Lösung von Silbernitrat in absolutem Alkohol, beläßt es daselbst eine Woche und zerlegt dasselbe dann nach Celloidin-einbettung in Schnitte, die man behufs der Silberreduction der Lichtwirkung aussetzt, so kann man an geeigneten Stellen der Präparate am Anfange des Reductionsprocesses, d. h. zu einer Zeit, in welcher der Schnitt gleichmäßig gelb erscheint, in den Nucleolen einzelner Nervenzellen die fraglichen Gebilde des öfteren vollkommen schwarz durchgefärbt zu sehen bekommen. Um dem Einwande zu begegnen, daß in diesem Falle eine Incrustation der Nucleoleneinschlüsse durch reducirtes Silber im Spiele ist, wodurch dieselben undurchsichtig werden und daher eine Durchfärbung in toto vortäuschen könnten, will ich noch erwähnen, daß ich derselben Erscheinung zufällig auch bei Anwendung anderer Farbstoffe, die einen solchen Einwand ausschließen, z. B. bei Tinctionsversuchen, die ich mit Azoblau gemacht habe, begegnet bin. Dieses Verhalten, obschon es mir bis jetzt nicht gelungen ist, dasselbe regelmäßig hervorzurufen, spricht keinesfalls für die Ansicht von FLEMING, daß die besprochenen Gebilde Vacuolen wären.

Zieht man außer dem Angeführten auch noch den Umstand in Erwägung, daß — wie ich in meinem ersten Aufsätze mitgeteilt habe — die Gebilde manchmal zackig erscheinen, als wenn sie mittelst Ausläufern sich verbinden wollten, so dürfte man wohl nicht abgeneigt sein, die oben citirte Ansicht OBERSTEINER's, welche FLEMING in seinem Referate irrthümlicherweise als von mir herrührend bezeichnet, daß nämlich jene Gebilde solide Körperchen sind, nicht unplausibel zu finden<sup>1)</sup>.

Doch sind darüber die Acten noch nicht geschlossen, und der endgiltige Beweis steht noch aus.

---

1) Ich habe mich in meiner Arbeit weder des Ausdruckes Nucleolus noch der Bezeichnung „Körperchen“ bedient. Beide Bezeichnungen finden aber bei FLEMING Verwendung.

Nachdruck verboten.

## Ueber die Entwicklung der Cephalopoden unter künstlichen Bedingungen.

Vorläufige Mitteilung von W. SCHIMKEWITSCH.

Im Jahre 1898 führte ich auf der zoologischen Station zu Tatihou (St. Vaast, Normandie) eine Anzahl von Versuchen über die Entwicklung von *Loligo*-Eiern in verschiedenen Lösungen aus, wobei sich eine Reihe anormaler Vorgänge ergab. Das Studium dieser abnormen Embryonen an Schnitten förderte mehrere bemerkenswerte Thatsachen zu Tage.

Hat man es mit Eiern zu thun, welche sich schon im Stadium der Furchung befinden oder in noch späteren Stadien (Bildung des Mesoderms), so spielt die chemische Zusammensetzung der Lösungen nur eine sehr untergeordnete Rolle, und ihre hauptsächlichste Wirkung beschränkt sich darauf, die Entwicklung in verschiedenen Stadien zu verzögern oder ganz aufzuhalten; doch ist die Einwirkung der Lösungen auf die peripheren Teile des Eies oft von Formveränderungen des letzteren begleitet, was an und für sich schon auf den Entwicklungsgang einwirkt.

Eine der häufigsten Abweichungen von der Norm, welche in vielen Lösungen stattfindet, besteht darin, daß die Keimscheibe ein wenig in den Dotter einsinkt, wobei das Ektoderm, indem es sich mit seinen Rändern auf den Dotter stützt, nicht weiter auf der Peripherie des Dotters auswächst, und die ganze Keimanlage sich auf das polare Gebiet des Eies beschränkt. Das Studium solcher Keime (wie man sie in Lösungen von Manganum sulfuricum, Natrium bromatum, Guanin u. a. erhält) zeigt uns, daß die Bildung des Mesoderms in dem peripheren Teile eines derartigen Keimes in sehr bedeutender Ausdehnung vor sich geht, und vielleicht nur im centralen Teile des Keimes selbst nicht. Unter das Ektoderm legt sich das mächtig entwickelte Mesoderm, welches das Ektoderm bisweilen hügelartig verwölbt und selbst in den Dotter eindringt.

Der Dotter bildet unter einer solchen Keimscheibe gewöhnlich eine Vertiefung, und zwar meist eine ringförmige; im Grunde dieser Vertiefung liegen die Kerne der ein Plasmodium bildenden Merocyten-



schicht (der Zellen der sogen. Dotterhaut) zusammengedrängt. In dieser Gestalt erinnert der Keim in gewissem Maße an die Gastrula der Arthropoden. Das Ektoderm eines solchen Keimes bildet oft die Schalendrüse und einige andere Organe (Kopfganglion, Oesophagus); aber diese Schalendrüse versinkt entweder in Gestalt einer spaltförmigen Einsenkung des Ektoderms mit stark genäherten Wänden in die Mesodermmasse, oder aber sie bietet, wahrscheinlich unter der Einwirkung der veränderten Bedingungen des Druckes seitens der Eimembran und der Verdichtung des stark entwickelten Mesoderms, einen bemerkenswerten Ersatz des Invaginationsprozesses durch Delamination dar. An den Rändern der Anlage der Schalendrüse teilen sich nämlich die Ektodermzellen tangential, kriechen nach außen (*Kalium jodatum*, *Lithium chloratum*) und legen sich in Gestalt einer flachen Deckschicht über die Anlage der Drüse, um später zu Grunde zu gehen (*Guanin*). Wir sehen hier die Möglichkeit einer künstlichen Ersetzung des Invaginationsprozesses durch einen Proceß, welcher im Wesentlichen einem Delaminationsproceß gleich kommt.

In einzelnen Fällen (*Natrium bromatum*) wird das Ektoderm solcher Keime durch periphere große Zellen abgeschlossen, doch tritt diese Erscheinung bei einer anderen Anomalie noch deutlicher zu Tage.

Auf den Eiern bilden sich, wahrscheinlich unter der Einwirkung der sich verdichtenden peripheren Dotterschichten, in vielen Lösungen Einschnürungen längs des Aequators oder parallel zu demselben, oder Extraovate am unteren, vegetativen Pol. In letzterem Falle dringen die Zellen der Keimscheibe (*Merocyten*?) in die Vacuolen ein, welche sich nach Abscheidung des Extraovats im Dotter gebildet haben. Entwickeln sich die Keime in schwacher Methylenblaulösung, wobei die Entwicklung viele Tage hindurch ununterbrochen vor sich geht, so zeigen die Zellen der Keimscheibe das Phänomen der vitalen Färbung der einzelnen Chromatinkörner, während die Kerne der in den Dotter versenkten und wahrscheinlich einem erhöhten Ernährungsproceß unterliegenden Zellen sich diffus färben<sup>1)</sup>. Kommt es zur Bildung von äquatorialen oder dem Aequator parallelen Einschnürungen, so können zwei Fälle eintreten: entweder wird das Wachstum des Keimscheibenrandes (*Blastoderm* der Autoren), wenn derselbe die Einschnürung

---

1) Siehe auch meine Mitteilung: Ueber einige Anwendungen der Färbung mit Methylenblau. *Travaux Soc. Imp. Natur. St.-Petersbourg*, Tome 29, 1899, Livr. 1.

erreicht, aufgehalten (Seewasser in schwacher Concentration), oder aber die Ränder der Keimscheibe wachsen, indem sie die Einschnürung erreichen, längs dem Aequator in das Innere des Dotters (Koffein) ein. In ersterem Falle endet meist das Ektoderm an seiner Peripherie mit außerordentlich großen Zellen; von diesen gehen meridional angeordnete Reihen nach der Keimanlage zu allmählich immer mehr und mehr an Größe abnehmender, aber immerhin noch sehr großer Zellen aus. Die großen Randzellen enthalten bisweilen 2 Kerne, oder aber ihr Kern ist in der Teilung begriffen (directe Teilung, siehe weiter unten). Jedenfalls wachsen solche Zellenreihen nur nach dem oberen Pole zu, weshalb sich auf dem Ei, etwas über dem Aequator, bisweilen ein ektodermaler Ringwulst bildet, dessen Höhlung bisweilen durch sternförmige Mesodermzellen ausgefüllt wird, welche den Charakter eines embryonalen Bindegewebes annehmen. Auf diese Weise gehen die Ektodermzellen, nachdem sie in die ringförmige Vertiefung auf dem Dotter geraten sind, zu einem einseitigen teloblastischen Wachstum über. Die Zellen des Mesoderms und die Merocyten bilden keine Teloblasten; bisweilen wachsen sie etwas über den Rand des Ektoderms hinaus und dringen aus der ringförmigen Vertiefung nach der Oberfläche der unteren Hemisphäre, wachsen aber nicht viel weiter. Das Wachstum einer solchen Keimscheibe beschränkt sich vollständig auf die obere, durch die Einschnürung begrenzte Eihälfte, wobei man bisweilen Keime antrifft, welche die Anlage von Armen auf dem Stadium einer ununterbrochenen walzenförmigen Verdickung zeigen, aber keinen Schalendrüsensack aufweisen.

In dem zweiten Falle, welcher eintritt, wenn die Bildung der äquatorialen (oder dem Aequator parallelen) Einschnürung in einem späteren Stadium vor sich gegangen ist, wächst das Ekto- und das Mesoderm, und, wie es scheint, bisweilen auch die Merocyten-schicht in radialer Richtung in den Dotter ein; sie teilen dann das Ei unvollständig (da sie nicht bis zum Centrum desselben dringen) in einen oberen, von der Keimscheibe bedeckten und in einen unteren, unbedeckten Abschnitt.

In solchen Fällen, wo die Keimanlage auf den oberen Pol beschränkt ist, zeigt sich auch bisweilen (in Lösung von Cocain und Kochsalz) ein Einwachsen der Mesodermzellen und der Merocyten-schicht in Gestalt einer ringförmigen Scheidewand in die Tiefe des Dotters. Diese Scheidewand verläuft parallel oder unter einem Winkel zur Oberfläche des Dotters in dessen Innerem, indem sie dessen centralen

Teil von dem peripheren trennt. In diesen Erscheinungen und ebenso in dem bisweilen beobachteten Bestreben der Merocyten, in die oberflächlichen Schichten des Dotters einzudringen (Kalium jodatum, Lithium chloratum, Guanin, Orthochlorphenol), wobei die Zellen eine abgerundete oder sternförmige Gestalt annehmen, muß man vielleicht eine negativ chemotaktische Wirkung des umgebenden Mediums, d. h. der Lösungen, erblicken. In Lösungen von Lithium chloratum, Orthochlorphenol und Guanin geht die Entwicklung ziemlich weit vor sich, doch erscheinen hierbei die ektodermalen Zellen der unteren Hemisphäre (Blastoderm der Autoren) bisweilen von außerordentlicher Größe, und die unter ihnen liegenden Mesodermzellen nehmen hier und da den Charakter eines embryonalen Bindegewebes an. Es ist nicht unmöglich, daß diese Hypertrophie der Ektodermzellen eine Folge der Versenkung der Merocyten in den Dotter ist.

Bei einem asymmetrischen Keim, welcher sich in Lithiumlösung entwickelt hatte, fand sich an Stelle der Otocyste an einer Seite eine knopfförmige compacte Auftreibung im Bezirk des verdickten Ektoderms. Entspricht diese Auftreibung in Wirklichkeit einer umgebildeten Otocyste, so ist es klar, daß die Lithiumsalze auch in diesem Falle, ebenso wie bei der Bildung der Exogastrula bei Seeigelleiern (HERBST), statt der Invagination eine Evagination hervorrufen können.

Was die Veränderungen in den Zellen der Keimscheibe betrifft, so kann man am häufigsten beobachten, daß die Kerne vor der Degeneration ihre Chromosomen in 1, 2, 3—4 große Chromatinmassen vereinigen, was augenscheinlich die directe Kernteilung in keiner Weise hindert. Dabei teilen sich diese Chromatinmassen, aber durchaus nicht immer gleichmäßig. Einzelne Kerne der degenerirenden Zellen bewahren ihren typischen wabigen<sup>1)</sup> (netzförmigen) Bau, weisen aber Bilder von directer Teilung und Knospenbildung auf (Manganum sulfuricum, Coffeinum, Natrium bromatum). Obgleich die Knospenbildung nicht völlig normalen Charakter zeigt, so kann darauf doch in gewissen Fällen augenscheinlich eine Teilung der Zelle erfolgen. Es ist anzunehmen, daß Veränderungen in der Art der Teilung nicht durch die directe Einwirkung der Reagentien hervorgerufen werden, sondern durch Anhäufungen von

---

1) Siehe die Notiz von ERLANGER, Zur Kenntniss der Zelle und Kernteilung etc. Biolog. Centralbl., Bd. 17, 1897.

Stoffen in der Zelle, welche sich bei der Degeneration in verschiedenen Lösungen bilden.

Demnach kann erstens durch die veränderten Bedingungen des Druckes und wahrscheinlich auch der Ernährung das embryonale Gewebe gezwungen werden, vom gleichmäßigen Wachstum zum teloblastischen einseitigen Wachstum überzugehen; zweitens können die veränderten Druckbedingungen bei der Bildung der Organe die Umwandlung des Processes der Invagination in denjenigen der Delamination hervorrufen; drittens kann man annehmen, daß die angewendeten Lösungen in einigen Fällen die chemotaktischen Verhältnisse abändern und auf die Beziehungen der embryonalen Zellen zum Dotter Einfluß haben; viertens endlich kann man bei der Degeneration des Kernes in Lösungen einen Uebergang von der karyokinetischen Kernteilung zur directen Teilung und zur Knospung beobachten, was wahrscheinlich durch eine Anhäufung von Stoffen in den Zellen hervorgerufen wird, welche eine Begleiterscheinung des Degenerationsprocesses ist <sup>1)</sup>.

Nachdruck verboten.

### Weitere Beobachtungen über „vitale“ Granulafärbung.

Von Prof. Dr. JULIUS ARNOLD in Heidelberg.

In einer früheren Mitteilung <sup>2)</sup> habe ich eine Methode beschrieben, mittelst welcher an lebenden und überlebenden Leukocyten bei der Zufuhr von Farbstoffen, Neutralrot und Methylenblau insbesondere, alle Phasen der Granulafärbung wahrgenommen werden können. Es gelang, auf diesem Wege den Nachweis zu führen, daß die Granula nicht von außen in die Zellen eingedrungene Farbstoffteilchen oder gefärbte Gewebspartikelchen sind. Sie mußten vielmehr als Bestandteile der Zellen angesprochen werden, nicht nur wegen ihres Verhaltens in den verschiedenen Stadien der Tinction, sondern wegen ihrer gegen-

1) Vergl. FLEMMING, Amitotische Kernteilung im Blasenepithel des Salamanders. Archiv f. mikr. Anat., Bd. 34, 1889, und DOGIEL, ibidem Bd. 35, 1890. Es ist wohl möglich, daß auch in diesem Falle der Uebergang zur amitotischen Teilung sich durch (nicht directen) Einfluß der im Harn enthaltenen Salze erklären läßt.

2) J. ARNOLD, Ueber Granulafärbung lebender und überlebender Leukocyten. VIRCHOW'S Archiv, Bd. 157, 1899.

seitigen Verbindung und ihrer Beziehung zu zweifellosen Strukturelementen der Zelle.

Die Bedeutung solcher Befunde für unsere Erkenntnis der morphologischen und biologischen Eigenschaften der Zellen ist nicht zu verkennen. Es schien somit geboten, auch an anderen lebenden und überlebenden Zellen solche Versuche anzustellen. Zu diesem Behufe wurden die Zunge, die Schwimmhaut und das Mesenterium des lebenden Frosches in der bekannten Weise vorgelagert<sup>1)</sup> und mit Farbstoff in Substanz oder in Lösung in Berührung gebracht. Bei anderen Versuchen führte ich den Farbstoff in Substanz in den Lymphsack ein und unterwarf die genannten Organteile einer Beobachtung in lebendem Zustande.

Eine wesentliche Bedingung für den Erfolg solcher Versuche ist eine gut erhaltene Circulation. Es kamen ausschließlich Neutralrot und Methylenblau zur Verwendung; von dem ersteren stellte ich gesättigte, von dem letzteren  $\frac{1}{2}$ —2-proc. Lösungen in 0,75-proc. Kochsalz her. Die Ausführung solcher Versuche ist so einfach, ihr Ergebnis namentlich an der Froschzunge so sicher und lehrreich, daß ich die Wiederholung derselben nicht nur zur eigenen Unterrichtung, sondern auch zu Demonstrationszwecken auf das angelegentlichste empfehlen kann.

Die Vorgänge am überlebenden Object verfolgte ich in der Weise, daß ich aus dem lebenden Gewebe kleine Stückchen ausschnitt, in die erwähnten Farbstofflösungen einlegte und nach verschieden langer Zeit einer Beobachtung unterzog.

Es soll hier nur über die wichtigsten Versuchsergebnisse an den lebenden Geweben kurz berichtet werden.

Hat man die Froschzunge vorgelagert und mit einem möglichst kleinen Korn Neutralrot bestäubt, so tritt an vielen Stellen, insbesondere denjenigen der Papillen, zunächst eine diffuse rote Färbung ein; die Bewegung der Cilien sowie die Circulation bleiben dabei sehr lebhaft. Viele Zellen sind nicht gefärbt. Nach einigen Minuten kommen sowohl an den gefärbten wie ungefärbten Zellen feine rote Granula zum Vorschein. Bei Anwendung stärkerer Vergrößerung kann man wahrnehmen, wie Körner, welche bei Beginn des Versuches nicht gefärbt waren, allmählich immer intensiver sich tingieren. Mit

---

1) Sehr zu empfehlen ist bei solchen Versuchen die Verwendung der THOMA'schen Objectträger; dieselben können vom Mechanikus Jung in Heidelberg jeder Zeit bezogen werden.

der Zeit nimmt die Zahl der roten Granula zu; manche Zellen sind mehr oder weniger mit solchen erfüllt. Auch der Inhalt der Schleimzellen färbt sich mit Neutralrot intensiv. Ebenso treten in den Leukocyten, den Mastzellen und einzelnen Bindegewebszellen in wechselnder Zahl und zu verschiedenen Zeiten rote Granula auf.

Ich muß noch hinzufügen, daß die oben erwähnte diffuse Färbung der Zellen später wieder verschwindet und die Zahl der gefärbten Granula abnimmt; nach erneuter Zufuhr von Farbstoff tauchen aber die gleichen Bilder wieder auf.

Trägt man kleine Stückchen von der Froschzunge ab, so kann man an solchen Objecten über die Lage der Granula, welche bald den basalen, häufiger den oberen Abschnitt der Zellen einnehmen, sich orientiren. Sehr oft trifft man Zellen, welche zahlreiche gefärbte Granula enthalten oder mit solchen ganz erfüllt sind, bei welchen aber die Bewegung der Cilien noch sehr lebhaft ist.

Solche isolirte Zellen sind auch sehr geeignet, um sich über die gegenseitige Lagerung der gefärbten Granula, deren reihenförmige Aufstellung und Verbindung durch Zwischenglieder, deren Anordnung zu Fäden und Netzen, sowie ihre Beziehung zu zweifellosen ungefärbten Structurelementen der Zellen zu unterrichten.

Ganz ähnliche Ergebnisse erhält man bei der Anwendung von Methylenblau (EHRlich). Die Zahl der sich färbenden Granula schien mir hier geringer, die der Mastzellen größer. Außerdem färben sich die Nerven; in manchen Papillen kamen ganz feine Nervenetze zum Vorschein.

Schneidet man an der lebenden Froschzunge unter Vermeidung einer Verletzung größerer Gefäße ein kleines Stückchen Schleimhaut aus und betupft den so gebildeten Substanzverlust mit Methylenblaulösung, so färben sich die Mastzellen intensiv blau, und man erhält ähnliche Bilder, wie sie LAVDOWSKY<sup>1)</sup> an ausgeschnittenen Gewebstückchen beschrieben hat.

Bei der Einführung körniger Farbstoffe, namentlich des Methylenblau, in den Lymphsack kann man in der lebenden Froschzunge gleichfalls Färbung der Granula in den Epithelien, den Leukocyten, den Mastzellen und Tinction der Nerven beobachten.

An der lebenden Schwimmhaut färben sich bei der Bestäubung

---

1) LAVDOWSKY, Zur Methodik der Methylenblaufärbung und über einige neue Erscheinungen des Chemotropismus. Zeitschrift für wissenschaftl. Mikroskopie, Bd. 12, 1895.

mit Neutralrot zunächst einzelne Kerne, später treten in den Zellen der mittleren und unteren Epithelschicht rote Granula auf, während die Zellen der obersten Lage meistens ungefärbt bleiben. Auch der Inhalt mancher Drüsen erscheint gefärbt; ihre Zellen enthalten Granula, ebenso einzelne Bindegewebszellen, so namentlich die an der Basis der Drüsen gelegenen. Ähnliche Resultate ergeben sich bei der Bestäubung der lebenden Schwimmhaut mit Methylenblau, und wenn man die Schwimmhäute curarisirter Tiere in Neutralrot- und Methylenblaulösungen, welche sich mit der Zeit vollständig entfärben, eintaucht.

Gefärbte Granula kommen auch am lebenden Mesenterium, nachdem die Farbstoffe einige Zeit eingewirkt haben, in den Leukocyten und Bindegewebszellen, namentlich auch in der Umgebung der Lymph- und Blutgefäße, zum Vorschein.

Bei Anwendung von Methylenblau entstehen an solchen Stellen Zeichnungen von gefärbten Saftbahnen, weil deren Zellen, selbst in ihren Ausläufern, gefärbte Granula führen. Auch die feineren Ausläufer von Pigmentzellen sind zuweilen mit solchen blauen Granulis dicht besetzt. Kommt es in den Gefäßen zu vorübergehenden Stockungen, so kann man an den in ihnen gelegenen Leukocyten und Erythrocyten blaue Granula nachweisen. Die Nerven pflegen gleichfalls an dieser oder jener Stelle gefärbt zu sein. Bei längerer Dauer der Versuche verschwinden die geschilderten Färbungen, kehren aber bei erneuter Farbstoffzufuhr wieder.

Der Schwerpunkt dieser Versuchsergebnisse darf, wie ich schon erwähnte, darin erblickt werden, daß man am lebenden Object die Vorgänge der Granulafärbung von Beginn an in allen ihren Phasen verfolgen und auf diesem Wege den Nachweis führen kann, daß die Granula nicht von außen aufgenommene Farbstoffpartikelchen sind, sondern einem intracellulären Vorgang ihre Entstehung verdanken. Die Befunde insbesondere an den isolirten Wimperzellen, ich meine die Aneinanderreihung der Granula, ihre Verbindung durch Zwischenglieder und ihre Beziehung zu zweifellosen Structurelementen, rechtfertigen den Schluß, daß sie selbst als wichtige Structurbestandteile aufzufassen sind, und dürfen als eine weitere Stütze der von mir geäußerten Anschauung betrachtet werden, daß Granula aus der Umwandlung von Plasmosomen hervorgehen können. Jedenfalls ist man nicht berechtigt, die Plasmosomen und Granula für Producte der Macerationsquellung oder ähnliche Kunstproducte auszugeben. In Anbetracht der Befunde am lebenden Object wird man vielmehr ein-

räumen müssen, daß eine solche Annahme mit den Thatsachen im Widerspruch steht.

Inwieweit die geschilderten Vorgänge als „vitale“ anzusprechen sind, läßt sich schwer entscheiden, weil wir keine allgemeingiltigen morphologischen Kennzeichen dafür besitzen, ob eine Zelle lebt oder nicht; sehr oft sind tote Zellen in ihrer Form und Structur ganz gut erhalten; andererseits ist es bekannt, daß lebende Zellen abgestorbene Partikelchen einzuschließen vermögen. Selbst der Befund von lebhafter Cilienbewegung an Zellen, welche rote Granula führen, ist in dieser Hinsicht nicht unbedingt zwingend, weil man einwerfen könnte daß die Wimperbewegung das Leben der Zellen überdauert. Dasselbe gilt von dem oben erwähnten Farbenwechsel der Gebilde, ich meine die mit der Zeit eintretende Entfärbung der Granula und die Wiederkehr der Färbung bei erneuter Farbstoffzufuhr. — Ob eine derartige skeptische Beurteilung der Befunde berechtigt ist, werden hoffentlich weitere Untersuchungen, mit denen ich beschäftigt bin, lehren. Immerhin wird man zugeben müssen, daß durch den Nachweis derartiger Erscheinungen an lebenden Geweben unser Einblick in den morphologischen Aufbau der Zellen und die biologischen Vorgänge in ihnen erweitert und vertieft wird.

Eine ausführlichere Darstellung und Erörterung dieser Versuchsergebnisse, sowie der Beobachtungen am überlebenden Object soll an einer anderen Stelle erfolgen.

---

Nachdruck verboten.

### **Rectification au sujet de la communication de M. MAURER: „Die Schlundspalten-Derivate von Echidna“.**

Par A. PRENANT, Professeur à l'Université de Nancy.

M. MAURER, dans une communication faite à la 13<sup>e</sup> session de la Société anatomique, à Tübingen, me range parmi les auteurs qui ont nié l'origine épithéliale de la glande carotidienne, et qui ont au contraire soutenu qu'elle provient d'une différenciation du tissu périartériel et que sa genèse est indépendante des épithéliums branchiaux. Il écrit en effet: „Ich halte sie (die Carotiden-drüse) bei Echidna für ein epitheliales Derivat der 2. Spalte, im Gegensatz zu PALTAUF, PRENANT und SCHAPER,



welche in ihr nur eine Wucherung der Arterienwand erblicken.“

J'ai consacré un long paragraphe de mon travail „Contribution à l'étude du développement organique et histologique du thymus, de la glande thyroïde et de la glande carotidienne “La Cellule, T. 10, 1893, à établir (p. 91 et suiv.) l'origine épithéliale de la glande carotidienne. Ce paragraphe se termine par la conclusion suivante: „La glande carotidienne est une glande vasculaire sanguine, c'est-à-dire un organe épithélial pénétré par les vaisseaux, qui prend naissance comme la tête du thymus aux dépens de la troisième poche branchiale, qui, appendu d'abord à la carotide primitive (glande carotidienne), est ensuite réuni à la tête du thymus (glande thymique).“

J'ai fait paraître en outre dans ce recueil (Bd. 12, 1896) une note complémentaire, d'abord pour rappeler mes résultats essentiels, dont il ne me paraissait pas avoir été tenu assez de compte, en Allemagne notamment, ensuite pour déclarer que je n'étais pas autorisé à faire dériver la glande carotidienne de l'organe épithélial issu de la 3<sup>e</sup> poche branchiale, et que si je l'avais fait, c'était uniquement par ce que je n'avais trouvé pour la glande carotidienne aucune ébauche spéciale autre que celle-là, et pour cet organe épithélial aucune autre destinée possible que celle de devenir la glande carotidienne. J'avais donné à la glande carotidienne cette ébauche épithéliale, faute d'une autre; j'avais imposé à cette ébauche la dénomination de glande carotidienne, faute de lui trouver une autre signification.

Je ne sais comment M. MAURER a pu se faire sur mon opinion une idée diamétralement opposée à celle que j'ai développée longuement dans mon mémoire, que j'ai résumée dans la conclusion ci-dessus et que j'ai reprise dans ma note complémentaire. En admettant qu'il n'ait pas compris mon texte, il aurait dû être renseigné suffisamment par le mémoire de VERDUN (qu'il cite et qu'il a dû par conséquent lire): mémoire dans lequel mon opinion sur le développement de la glande carotidienne est rapportée fidèlement, et j'ajouterai même plus fidèlement qu'elle ne l'a été par les autres auteurs. Il aurait pu l'être aussi par celui de GROSCHUFF (qu'il cite également), où l'auteur expose et discute ce qui dans mon mémoire de 1894 et dans ma note de 1896 concerne la glande carotidienne.

Voici (une fois de plus) en quoi consiste essentiellement l'opinion exprimée dans mon travail. Un nodule épithélial prend naissance

aux dépens de la troisième poche branchiale; cet organe mérite tout d'abord, à cause de ses rapports avec la carotide, d'être appelé „glande carotidienne“; plus tard, il contracte avec le thymus des relations qui peuvent lui valoir le nom de „glandule thymique“. J'ai eu le tort, et on me l'a reproché avec raison, de m'être servi de la dénomination de „glande carotidienne“, qui a un sens précis en anatomie descriptive et s'applique à un organe déterminé pour désigner une formation qui ne mérite ce nom que pour les rapports qu'elle présente dans les premiers temps du développement et qui plus tard en mérite un autre en raison de ses nouvelles relations topographiques. J'ai commis la faute de m'être servi, pour un organe embryonnaire A (ma „glande carotidienne“), d'un terme qui en anatomie désigne un autre organe B (la „glande carotidienne“ des auteurs), sans avoir vérifié, faute d'avoir poursuivi assez loin le développement, si l'organe A devient l'organe B et après avoir au contraire constaté que l'organe A, en prenant une nouvelle situation A' (ma „glandule thymique“), était plus éloigné encore qu'au début de coïncider avec l'organe B. C'est l'emploi fautif de ce terme qui m'a valu le reproche mérité d'avoir fait dériver la glande carotidienne des anatomistes du nodule épithélial de la troisième poche branchiale, tandis que mon texte et mes figures ne renferment pas ce résultat, et que je n'y justifie nullement l'emploi du terme de glande carotidienne qui figure dans le titre de mon mémoire, dans celui d'un chapitre, dans une conclusion principale et dans le reste du texte. Plusieurs auteurs, JACOBY, CH. SIMON, GROSCHUFF et VERDUN notamment, ont contribué cependant à dissiper la confusion qui s'était produite sur ma manière de voir et à supprimer toute contradiction entre le terme de glande carotidienne et les résultats énoncés dans mes recherches: le premier en me critiquant, le dernier en me comprenant exactement, les uns et les autres en étendant et complétant mes résultats.

Comme JACOBY l'a montré dans une étude critique, l'organe épithélial embryonnaire que j'ai décrit et nommé glandule carotidienne, ne pouvait représenter la glande carotidienne de LUSCHKA et des anatomistes, puisqu'il contracte avec le thymus des relations définitives que celle-ci n'a pas. Comme il l'ajoute avec raison, n'ayant pas observé la transformation de cet organe épithélial embryonnaire en glande carotidienne de l'anatomie descriptive, j'ai rendu ainsi vraisemblable que cette dernière naît autrement que d'un dérivé branchial. La signification véritable de cet organe (glandule carotidienne, glandule thymique), méconnue d'abord, en raison du vice de nomenclature que

j'ai signalé et regretté plus haut, a été rétablie par SIMON, par GROSCHUFF, par JACOBY lui-même et par VERDUN, qui ont prouvé l'identité de ma glandule carotidienne ou thymique avec le „corpuscule épithélial externe“ décrit après moi par KOHN; SIMON et VERDUN, abandonnant la dénomination vicieuse de glandule carotidienne que j'avais employée pour désigner le premier état du nodule épithélial fourni par la 3<sup>e</sup> poche branchiale, ont conservé celle de glandule thymique que j'avais appliquée au deuxième état de ce nodule.

Toute confusion est ainsi dissipée, comme il ressort du compte-rendu que VERDUN donne de mon mémoire dans son travail si soigneusement fait (thèse 1897, p. 46); il est le seul à avoir bien compris que les appellations de glandule carotidienne et de glandule thymique dont je m'étais servi n'avaient qu'une valeur topographique et correspondaient à deux stades successifs d'un même organe épithélial dont je n'avais pas suivi l'évolution ultérieure et dont par suite la signification anatomique m'échappait.

Pour terminer, il est incompréhensible que M. MAURER, après m'avoir lu, puisqu'il me cite, après avoir lu les travaux de VERDUN qu'il cite également, après avoir pris sans doute aussi connaissance des mémoires d'autres auteurs qui ont mentionné ma manière de voir, en arrive à me prêter une opinion diamétralement opposée à celle que j'ai soutenue et qu'il a pu lire soit dans mon travail, soit dans le rapport qu'en donne VERDUN, à celle qui m'a même valu de la part de divers auteurs des critiques que l'explication donnée dans la présente note m'épargnera, je l'espère, à l'avenir.

Un autre passage de la communication de M. MAURER me prouve d'ailleurs une fois de plus que j'ai été mal compris; c'est celui où il attribue à GROSCHUFF d'avoir montré le premier que le corpuscule épithélial de la 3<sup>e</sup> fente se met en relation plus étroite avec le thymus, celui de la 4<sup>e</sup> fente en relation plus intime avec la glande thyroïde. Trois ans avant GROSCHUFF, j'ai établi ces faits dans nombre de pages et de figures, et je les ai consacrés par les dénominations de „glandule thymique“ et de „glandule thyroïdienne“ que j'ai créées pour les deux corpuscules en question.

## Personalia.

**Tübingen.** Zur Vertretung von Prof. M. VON LENHOSSÉK ist Dr. M. HEIDENHAIN aus Würzburg hierher übersiedelt. An seine Stelle ist Dr. SOBOTTA getreten.

**Jena.** Dr. H. BRAUS, Privatdocent und Assistent an der anatomischen Anstalt, folgt einem Rufe als Prosector für Mikroskopie, Entwicklungsgeschichte und vergl. Anatomie nach Würzburg.

*Die Herren Mitarbeiter werden dringend gebeten, ihre Wünsche bez. der Anzahl der ihnen zu liefernden **Sonderabdrücke** auf das **Manuscript** zu schreiben. Die Verlagshandlung wird alsdann die Abdrücke in der von den Herren Verfassern gewünschten Anzahl — und zwar bis zu 100 **unentgeltlich** — liefern.*

*Erfolgt keine andere Bestellung, so werden **fünfzig** Abdrücke geliefert.*

*Den Arbeiten beizugebende **Abbildungen**, welche im **Texte** zur Verwendung kommen sollen, sind in der Zeichnung so anzufertigen, daß sie durch **Zinkätzung** wiedergegeben werden können. Dieselben müssen als Federzeichnungen mit schwarzer Tusche auf glatten Karton gezeichnet sein. Ist diese Form der Darstellung für die Zeichnung unthunlich und läßt sich dieselbe nur mit Bleistift oder in sogen. Halbton-Vorlage herstellen, so muß sie jedenfalls so klar und deutlich gezeichnet sein, daß sie im **Autotypie**-Verfahren (Patent Meisenbach) vervielfältigt werden kann.*

***Holzschnitte** können in Ausnahmefällen zugestanden werden; die Redaktion und die Verlagshandlung behalten sich hierüber die Entscheidung von Fall zu Fall vor.*

*Um **genügende Frankatur** der Postsendungen wird höflichst gebeten.*

Abgeschlossen am 5. November 1899.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XVI. Band.**

**4. December 1899.**

**No. 23.**

---

INHALT. Aufsätze. H. Smidt, Die Sinneszellen der Mundhöhle von Helix. Mit 6 Abbildungen. p. 577—584. — R. Eschweiler, Die Fenestra cochleae bei Echidna hystrix. Mit 3 Abbildungen. p. 584—590. — W. Ellermann, Ueber die Structur der Darmepithelzellen von Helix. Mit 6 Abbildungen. p. 590—593. — Oscar Hertwig, Ueber die Stellung der Anatomie und Physiologie in den medicinischen Prüfungen. p. 594—600. — Personalia. p. 600. — Anatomische Gesellschaft. p. 600. — Litteratur. p. 81—112.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Die Sinneszellen der Mundhöhle von Helix.

Von Dr. H. SMIDT.

Mit 6 Abbildungen.

Seit FLEMMING's grundlegenden Arbeiten über die Sinneszellen der Mollusken sind diese Gebilde mit den verschiedensten Methoden nicht nur bei Weichtieren, sondern auch bei anderen Wirbellosen bearbeitet worden. Hat uns die GOLGI-Methode, sowie die vitale Methylenblaufärbung höchst wichtige Aufschlüsse über die Form sowie die centrale Fortsetzung der sensiblen Nervenzellen gegeben, so gelang es APÄTHY mit seiner Goldmethode, den Verlauf der Primitivfibrille innerhalb der Sinnesnervenzelle klarzustellen.

Immerhin ist unsere Kenntnis der fraglichen Gebilde noch keineswegs abgeschlossen, und wie ich im Folgenden zu zeigen gedenke, finden sich selbst bei dem meistbearbeiteten Objecte noch neue Ver-

hältnisse. Die nachfolgenden Untersuchungen wurden im Wesentlichen mit der raschen GOLGI-Methode ausgeführt.

Ueber die Sinneszellen der Mundhöhle der Mollusken sind mir zwei Arbeiten bekannt geworden.

RETZIUS<sup>1)</sup> bildet (l. c. Taf. IV, Fig. 4 u. 5, und Taf. V, Fig. 2 u. 3) solche Zellen sowohl von der Eingangsöffnung der Mundhöhle (Lippen), wie von den mit Cuticula versehenen weiter darmwärts gelegenen Partien (Pharynx) derselben bei *Limax* ab. Der durch das Epithel dringende Fortsatz der Zelle in ersterer Localität endet stumpf, während im Pharynx „vom oberen, nicht selten kolbig erweiterten Ende des Zellenfortsatzes sich noch ein feiner Faden fortsetzt, welcher durch einen Porenkanal der Cuticula bis zur Oberfläche hinan reicht“.

HAVET<sup>2)</sup> hat ebenfalls die Pharynxwand von *Limax* untersucht und schildert die Sinneszellenfortsätze folgendermaßen: „Leur prolongement externe vient se terminer à la surface de l'épithélium par un point épaissi ou bien avant d'arriver à l'épithélium, il se divise en plusieurs branches; de celles-ci partent les rameaux, qui eux aussi vont se terminer à la surface.“

Wie schon RETZIUS hervorhebt, unterscheiden sich die Sinneszellen in den cuticulalosen Lippen von den in den Pharynxwänden vorkommenden.

Am reichlichsten sind die beiden Seitenlippen von *Helix* mit Sinneszellen versehen. Meist gelingt es mit der GOLGI-Methode nicht, ihre peripheren Endigungen zu beobachten wegen der reichlichen amorphen Niederschläge auf der Oberfläche. Haben einmal Ober- und Unterlippe die Seitenlippen so gut verdeckt, daß sie dieselben vor dieser Verunreinigung schützen, dann scheinen mit schwächeren Vergrößerungen die Zellen allerdings stumpf zu endigen, in günstigen Fällen zeigen aber stärkere Linsen mehr. In Fig. 1a sehen wir aus dem verdickten Zellende eine allerfeinste Fibrille fast durch das ganze Gesichtsfeld unmittelbar unter der Oberfläche streichen und in einem kegelförmigen Knopfe endigen, vor welchem sich die Fibrille wieder etwas verdickt. Zelle b (von demselben Individuum in einem folgenden Schnitte) sendet einen etwas dickeren Fortsatz aus, der leicht durchscheinend, also nicht solid, sondern als Scheide aufzufassen ist der feinsten Fibrille, die wir aus seinem Ende hervortreten sehen. Ana-

1) Das sensible Nervensystem der Mollusken. Biolog. Untersuchungen, N. F. Bd. 4.

2) Note préliminaire sur le système nerveux de *Limax*. Anat. Anzeiger, Bd. 16, No. 10 u. 11.

stomosen mit benachbarten Fasern konnte ich nicht beobachten. Bei der ungemeinen Zartheit dieser Endgebilde kommen sie höchst selten zur Darstellung, und ich kann somit nicht entscheiden, ob der Endknopf



Fig. 1. Endorgane der Sinneszellen in den Seitenlippen. *E* obere Epithelgrenze.

Fig. 2. „Stachelzellen“ in der Pharynxschleimhaut. *c* Cuticula.

Fig. 3. „Polypenzellen“ in der Pharynxschleimhaut. *c* Cuticula. *e* untere Epithelgrenze.

Fig. 1—3 Seibert's Wasser-Immersion VII, Comp.-Oc. 4.

in Fig. 1a ein constanter Befund und in Fig. 1b etwa nur abgeschnitten ist. Jedenfalls findet sich ein Endknopf sehr häufig; seine Form ist wechselnd (Kugeln, Walzen etc.), die Größe annähernd gleich.

Auf günstigerem Boden bewegen wir uns nun jenseits der Lippen. Schon vor der Insertion des Oberkiefers, unmittelbar nachdem sich das Lippenepithel nach innen umgeschlagen hat, beginnt die Bedeckung desselben mit einer Cuticula. Damit nehmen auch die Enden der Sinneszellen eine neue Form an. Höchst selten finde ich die von RETZIUS beschriebene, unter Hunderten von Sinneszellen dieser Partien etwa 3—4 mal. In Fig. 2 sind 2 solche einhaarige Zellen abgebildet. Das verdickte Ende liegt im subcuticularen Epithel, es schneidet an der Unterfläche der Cuticula scharf wagerecht ab. Aus seiner Endfläche ragt nun, die Cuticula durchbohrend, eine feine Borste hervor, aus der wiederum ein zarteres Härchen entspringt, das in unseren Präparaten leicht gekrümmt ist<sup>1)</sup>. Die wenigen von mir beobachteten Zellen dieser Art, für die ich den Namen „Stachelzellen“ vorschlagen möchte, erreichen sehr rasch ihren runden Kern; der Teil zwischen Endverdickung und Kern zeigt sich ziemlich gleichmäßig dick, leicht gebogen. Endborste und Endhärchen sind bräunlich tingirt, die Zelle selbst schwarz.

Die ganz überwiegende Mehrheit der Sinneszellen dieser Region hat nun aber eine ganz andere und höchst charakteristische Gestalt. Der Kern befindet sich meist im subepithelialen Bindegewebe. Das periphere Zellstück ist nicht drehrund, sondern zeigt verschiedene Erweiterungen und Verengerungen. Constant ist eine ampullenartige Erweiterung, auf die eine flaschenhalsförmige Einschnürung unmittelbar unter der Cuticula folgt. Aus diesem Flaschenhalse (auch der obere Rand ist meist verdickt, wie bei einem solchen) tritt nun ein ganzer Kranz tentakelartiger, hellbrauner Fäden aus, welche nicht die Cuticula durchbohren, sondern sich in der Höhe ihrer unteren Fläche horizontal ausbreiten. Mit schwachen Vergrößerungen sieht dieser ganze Kranz wie eine flache Scheibe, wie der Kopf eines Nagels aus. Diese Art der Sinneszellen, deren Aussehen am besten mit dem Namen „Polypenzellen“ charakterisirt würde (Fig. 3), tritt unmittelbar vor der Insertion des Oberkiefers, eben an dem Orte, wo sich das Epithel mit Cuticula bedeckt, zuerst auf. Wir finden sie dann in sämtlichen Wänden der Pharynxhöhle, am reichlichsten in der Nähe des Oberkiefers, darmwärts je näher der Radula, desto spärlicher. Vom Ansatzpunkte der Radula an schwinden sie vollständig<sup>2)</sup>.

1) Der Deutlichkeit wegen sind diese Gebilde in der Zeichnung etwas vergrößert.

2) Ganz ähnliche Zellen fand ich im großen Tentakel hie und da. Meine diesbezüglichen Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen.



Bei allen bisher beobachteten Sinneszellen erreichten die letzten Endigungen die Oberfläche oder überragten sie (Pinselfellen). Dasselbe ist der Fall bei den von BELA HALLER<sup>1)</sup> abgebildeten Geschmacksbechern von *Fissurella*, bei FLEMMING's Geschmacksknospen etc. etc. Unsere Polypenzellen scheinen die einzigen bisher bekannten Sinneszellen zu sein, die sich anders verhalten. Als Erklärung müssen wir einestheils annehmen, daß die gedachte Lage der Zellendigungen ein Schutz vor Läsionen ist, die die Nachbarschaft von Oberkiefer und Radula mit sich bringen würde (HALLER's Geschmacksbecher liegen in toto in Schleimhautgruben), daß andererseits aber auch die Cuticula durchlässig genug ist, um den Contact des Speisesaftes mit den Sinnesfäserchen zu ermöglichen. Poren, entsprechend den Sinneszellenden, konnte ich nicht sicher constatiren. Doch zeigen alle mit der GOLGI-Färbung incrustirten Epithelzellen der Pharynxwände einen Flimmer- oder besser Bürstenbesatz von der Höhe der Cuticula, der für die unbedingte Durchlässigkeit der letzteren spricht. (Uebrigens sind die incrustirten Epithelien nirgends in der Art der Deckzellen der oben citirten Geschmacksbecher geformt und gruppirte.)

Allen Sinneszellen, auch den unserigen, ist bekanntlich gemein, daß sich centralwärts vom Hals eine den Kern enthaltende Anschwellung befindet, und daß sich jenseits derselben die Sinneszelle rasch verjüngt und in eine Nervenfasel übergeht.

Die verschiedene Form des Halses bei unseren Sinneszellen haben wir bereits besprochen resp. ist dieselbe aus den Abbildungen ersichtlich. Ich füge noch hinzu, daß ich mehrfach einer einzigen Polypenzelle mehrere Endstücke entspringen sah (Fig. 5). Immerhin ist dieses Vorkommen recht selten, meist kann man auch bei sehr dicht stehenden Zellen mit starken Vergrößerungen die sich drängenden und kreuzenden Zellenhälse als gesonderten Zellen zugehörig feststellen. Uebrigens stellt auch APÁTHY<sup>2)</sup> bei *Hirudo* die Teilung einer axialen Primitivfibrille einer Hautsinneszelle dar. Auch HAVET's<sup>3)</sup> Skizze scheint Aehnliches zu bedeuten.

Der Hals der Zelle erreicht die Kernanschwellung in sehr verschiedener Höhe, wie Fig. 3 zeigt. Meist findet sie sich erst jenseits der Epithelschicht. Ob Verbindungen der Zellen schon mit dem subepithelialen Fibrillengeflecht bestehen, das sich besonders schön an

1) Studien über marine Rhipidoglossen, I. Morphol. Jahrb., Bd. 9, Taf. VII, Fig. 27 u. 28.

2) Das leitende Element des Nervensystems etc. Mitt. aus d. zool. Stat. zu Neapel, Bd. 12, Taf. XXV, Fig. 5.

3) l. c. Fig. 10b.

der Unterwand des Pharynx direct unter dem Oberkiefer entwickelt, konnte ich nicht sicher ausmachen. Wo die Sinneszellen gehäuft stehen, vereinigen sich die Kerne, von schwer erkennbaren, dünnen Protoplasma-hüllen umgeben, zu spindelförmigen oder kugeligen Haufen, die schon seit lange bei Würmern, Arthropoden und Mollusken bekannt sind und welche neuerdings am besten vom RATH<sup>1)</sup> in der Palpe von *Astacus*, der Antenne von *Jchneumon* etc. beschrieben hat. Mit Kernfärbungen treten diese Anhäufungen etwas blasser, aber verhältnismäßig großer Zellkerne schon bei schwachen Vergrößerungen so deutlich hervor, daß man daraus die topographische Vertheilung der Sinneszellen beurteilen kann (Fig. 6). Besonders charakteristisch sind die spindelförmigen, mit der Längs-axe senkrecht zur Oberfläche gestellten Haufen in den Seitenlippen. In der Nähe des Oberkiefers sind sie kuglicher, unregelmäßiger geformt. Mit GOLGI gestaltet sich das Bild dieser Haufen so, daß die überwiegende Zahl der Kernanschwellungen sich nur als durchscheinende Hohlkugeln präsentiren, wie ich ähnliche anderwärts als Hüllen von Ganglienzellen beschrieben habe. Sie entsprechen den Zellen, die nicht

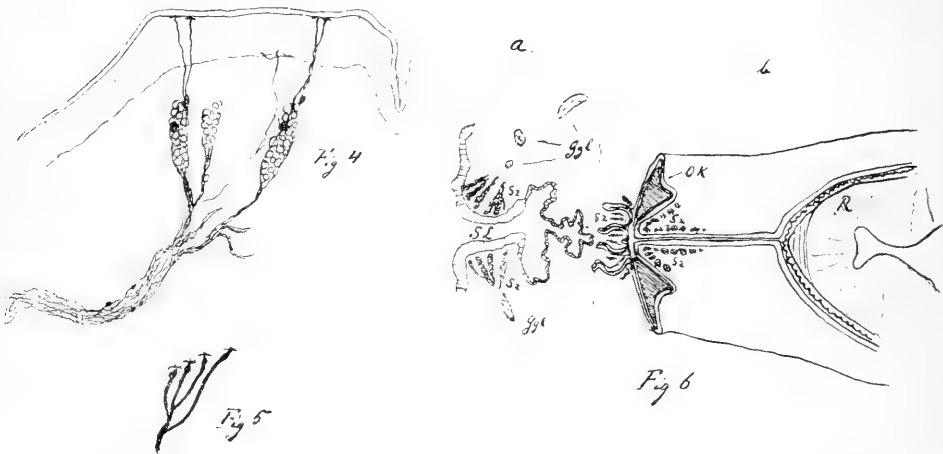


Fig. 4. „Polypenzellen“, Kernhaufen, Nervenstamm. Seibert's Apochr. 8, Comp.-Oc. 4.

Fig. 5. Mehrfache Sinneszellendigungen aus gemeinsamem Stamm. Seibert's Apochr. 8, Comp.-Oc. 8.

Fig. 6. Topographie der Sinneszellkernhaufen (Lupenvergrößerung ca. 30, mit Edinger's Apparat entworfen). Schnitt a liegt weiter dorsal wie Schnitt b. SL Seitenlippen. OK Oberkiefer. R Radula. Sz Sinneszellkernhaufen. Ggl Ganglien.

Sämtliche Figuren mit Ausnahme von Fig. 6 sind mit dem Abbe'schem Zeichenapparat entworfen.

1) Nervenendigungen der Hautsinnesorgane der Arthropoden. Ber. der Naturforsch. Gesellschaft zu Freiburg i. B., Bd. 9.

imprägnirt sind, und die natürlich auch in den besten Präparaten weitaus die Mehrzahl bilden. Den imprägnirten Zellen entsprechen auch incrustirte Kerne (Fig. 4). Näheres bezüglich der Beziehungen der Primitivfibrillen zu den Kernen ist aus diesen Präparaten natürlich nicht zu ersehen, da entweder die Incrustation jeden Einblick in das Zellinnere verhindert, oder eben nur die Zellhülle, nicht der Nerv gefärbt ist. Klarheit hierüber verschaffen uns übrigens die APÁTHY-schen Untersuchungen<sup>1)</sup>.

Aus dem Zellhaufen treten die Fibrillen aus, um sich nach mehr weniger langem Laufe zu centralwärts ziehenden Nerven zu vereinigen.

Eigentümlich ist, daß im ganzen Gebiete der Tastorgane die Fibrillen oder wenigstens ein großer Teil derselben vor ihrer definitiven Vereinigung zu Nervenstämmen Ganglien zu passiren haben, die überall den gleichen Bau zeigen. Sie bestehen aus einer Hülle kleinster Ganglienzellen, die ein äußerst schwer entwirrbares Fibrillennetz umgeben; in diesem Netze finden sich wiederum multipolare Zellchen, von denen es nicht absolut sicher ist, ob sie glöser oder nervöser Natur sind. Die bedeutendsten Ganglien dieser Art finden sich bei den Landpulmonaten in den großen und kleinen Tentakeln. B. HALLER bildet ein solches Ganglion etwas schematisirt l. c. Taf. V, Fig. 15 u. 16 ab. Derartige Ganglien finden sich im Unterhautzellgewebe der Lippen sehr reichlich eingestreut, wo ja überall Tastzellen vorhanden sind. Die eigentlichen Geschmackszellen, als welche ich die Polypenzellen ansehe, scheinen aber keine Ganglien zu passiren vor ihrem Eintritt in den Nerven. Wenigstens finden sich im parapharyngealen Bindegewebe nur äußerst spärliche Ganglien, die zudem ihre Fibrillen anscheinend aus der Lippengegend beziehen. Die Nerven dieses Bindegewebes haben ihr Centrum im (sympathischen?) Buccalganglion, die der Lippengegend im Cerebralganglion. Es dürfte sich lohnen, diese Verhältnisse auch bei anderen geeigneten Objecten zu verfolgen, da sie ja zweifellos ein hohes physiologisches Interesse haben.

Eine sehr wichtige Frage läßt sich leider mit den bisherigen Methoden noch nicht beantworten, und zwar die, in welchem Verhältnisse die cilienartigen Fortsätze der Sinneszellen zu den intracellulären Primitivfibrillen stehen. Die braune Färbung der ersteren ist viel heller als selbst die der feinsten Primitivfibrillen, entspricht aber durchaus der Farbe des Bürstenbesatzes der Epithelzellen. Somit spricht die GOLGI-Färbung dagegen, daß etwa jene Cilien freie Nerven, Fibrillenendigungen wären. Näheres ist nur von einer Methode

---

1) l. c. p. 644 ff.

zu erwarten, die die Sinneszelle durchsichtig läßt bei tadelloser Nerven-fibrillenfärbung. Das Meiste dürfen wir wohl in dieser Beziehung von einer Weiterentwicklung der Goldmethode erhoffen.

Bellevue bei Konstanz, 27. Oct. 1899.

Nachdruck verboten.

## Die Fenestra cochleae bei *Echidna hystrix*.

Von Privatdocent Dr. R. ESCHWEILER.

(Aus dem anatomischen Institut in Bonn.)

Mit 3 Abbildungen.

Als ich auf der diesjährigen 71. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in München Serienschritte durch das Gehörorgan verschiedener Säugetiere demonstrierte, machte mich Herr College Dr. DENKER aus Hagen darauf aufmerksam, daß HYRTL in seinen „Vergleichend-anatomischen Untersuchungen über das innere Gehörorgan des Menschen und der Säugetiere (Prag 1845)“ dem Ameisenigel (*Echidna hystrix*) ein Schneckenfenster abspreche.

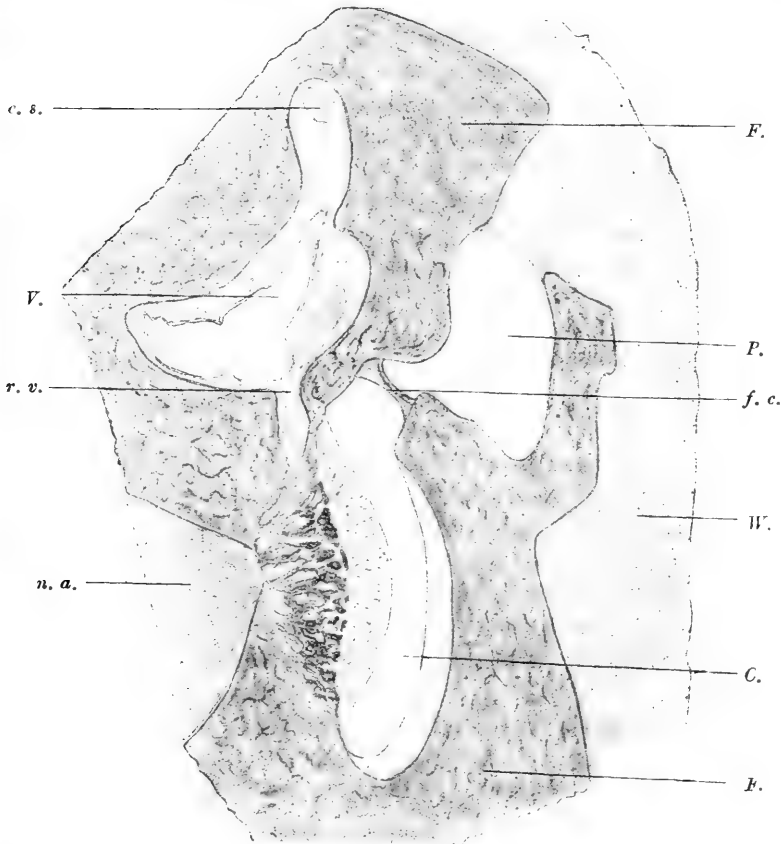
Da bei meinen schon veröffentlichten Untersuchungen<sup>1)</sup> dem inneren Ohr kein specielles Studium gewidmet worden war, so habe ich jetzt nochmals die Serie durchgesehen und feststellen können, daß *Echidna hystrix* neben dem Vorhoffenster auch ein Schneckenfenster besitzt. Auch sonst sind die Ergebnisse des Studiums meiner Serienschritte vielfach abweichend von HYRTL's Beschreibung der Paukenhöhle und der Gehörknöchelchen des Ameisenigels. Es kann indessen dieserhalb auf meine vorhin erwähnte Arbeit verwiesen werden.

Für sehr wichtig halte ich den Nachweis eines Schneckenfensters bei *Echidna*. Wir sind gewöhnt, außer dem den Steigbügel aufnehmenden Labyrinthfenster ein zweites mit nachgiebiger Membran verschlossenes als unumgänglich notwendig anzusehen, wenn anders unsere physikalischen Erklärungen für die Schallübertragung zu Recht bestehen sollen. Die Existenz nur eines Fensters bei einem hörenden Tier könnte daher als Einwand gegen unsere Anschauungen dienen.

Die beigefügte Skizze (Fig. 1) giebt einen Ueberblick über den Schnitt meiner Serie, welcher die Topographie des runden Fensters am besten

1) Zur vergleichenden Anatomie der Muskeln und der Topographie des Mittelohres verschiedener Säugetiere. Archiv für mikr. Anat., Bd. 53, 1898, p. 558.

illustriert. Es ist ein Frontalschnitt durch die vordere Hälfte der Fenestra cochleae. Von links her sieht man den Eintritt des Nervus acusticus in den Tractus foraminulentus. Die Nervenfasern breiten sich in einem dicken Polster aus, welches den Schneckenkanal auskleidet. Es finden sich hier viele Ganglienzellen. Nach oben verläuft ein Nervus vestibularis zum Vorhof *V*. Der Hohlraum *P* der Skizze ist ein Schnitt durch die laterale Ecke der Paukenhöhle. Zwischen dieser und der Schneckenwindung ist die Membran des runden Fensters



*Eschweiler del.*

Figur 1. Frontalschnitt durch das Schneckenfenster dicht hinter der Ebene des Foramen stylo-mastoideum geführt. Die linke Seite der Figur ist der Schädeldecke, die rechte der Schädelbasis zugewendet. Die obere Seite liegt lateral, die untere medial. *C.* Schnecke. *c. s.* oberer Bogengang. *F.* Felsenbein. *f. c.* Schneckenfenster. *n. a.* Nervus acusticus. *P.* Fossula fenestrae vestibuli. *r. v.* Ramus vestibularis. *V.* Vestibulum. *W.* Weichteile an der Unterfläche des Schädels.

ausgespannt. Verfolgt man die Schnitte der Serie nach rückwärts, so ergibt sich, daß die Nische des Schneckenfensters nach rückwärts in einen Knochenkanal, dann in eine Knochenrinne übergeht, welche durch Weichteile zum Kanal abgeschlossen wird und einen membranösen Schlauch, wahrscheinlich den *Aquaeductus cochleae*, enthält. Der in der Serie quergeschnittene Kanal strebt der Schädelfläche des Felsenbeines zu. Die Mündung dort ist in meinen Schnitten nicht mehr enthalten.

Was die Betrachtung der Schnittserie ergeben hatte, das mußte, insoweit die knöcherne Labyrinthkapsel in Betracht kam, auch am macerierten Schädel nachweisbar sein. Es mußte nicht nur ein Schneckenfenster gefunden, sondern auch eine Erklärung dafür gegeben werden, daß ein HYRTL auf Grund der anatomischen Betrachtung den für die Physiologie des Gehörorganes bedeutungsvollen Satz aussprechen konnte: „das Schneckenfenster fehlt.“

Ehe zur Kritik der HYRTL'schen Darstellung übergegangen wird, sei die knöcherne Paukenhöhle von Echidna hier so beschrieben, wie sie sich mir an einem Schädel aus der Sammlung des anatomischen Instituts zeigte.

Die Paukenhöhle wird gebildet von einer an der Unterseite des Schädels liegenden dreieckigen Grube, deren Ränder kammartig prominieren und nach innen umgebogen sind. Das Dreieck ist ein gleichschenkliges spitzwinkliges. Seine kürzere Grundlinie ist der Schädelmittellinie zugewendet und bildet mit ihr einen kleinen, oralwärts offenen Winkel. Es kann demgemäß eine orale, eine mediale und eine laterale Ecke dieses Dreiecks unterschieden werden.

Der Grund der Grube ist unregelmäßig gewulstet und zeigt eine sagittal durch die Mitte verlaufende Furche, die in einem nahe der vorderen Ecke befindlichen Loche mündet.

Die prägnantesten Merkmale weisen die Ecken der Paukenhöhle auf.

Zur Begrenzung der oralen Ecke vereinigen sich lateraler und medialer Paukengrubenrand, der hier besonders hoch und nach innen umgebogen ist, so daß ein oraler, blind endigender Recessus der Paukenhöhle gebildet wird.

Die mediale Paukenhöhlenecke ist nicht geschlossen. Medialer und occipitaler Paukengrubenrand vereinigen sich nicht, sondern lassen einen tief eingeschnittenen Spalt zwischen sich, der am knöchernen Schädel die Paukengrube mit der Rachengegend verbindet. Wie die Schnittserie ergibt, verläuft die Tube nicht in dieser Furche; diese wird vielmehr durch Weichteile ausgefüllt.

Von besonderer Bedeutung ist für uns die laterale Paukenhöhlenecke.

Von dem gleichschenkligen Dreieck, mit welchem die Paukengrube verglichen wurde, ist die Spitze durch eine flache, medialwärts konkave, auf dem Boden der Grube verlaufende Erhebung abgesetzt. Durch die Vereinigung des oralen und occipitalen stark prominenten Paukengrubenrandes wird die Spitze des Dreieckes zur Ecke abgeschlossen. In ihr sind zwei Abteilungen zu unterscheiden, welche durch eine sichelförmige, nach hinten konkave, scharfe Crista getrennt werden.

Die vordere Abteilung ist ein blind endigender Recessus der lateralen Paukenhöhlenecke.

Die hintere Abteilung weist in ihrem Boden ein rundlich-ovales Loch auf: die Fenestra vestibuli; sie möge daher Fossula fenestrae vestibuli genannt werden. Von ihr führen unter dem hinteren Rande der Paukengrube her zwei Kanäle zur Außenfläche des Schädels: der eine verläuft lateralwärts und stellt eine Kommunikation her zwischen der Fossula fenestrae rotundae und einem großen Loch an der Hinterseite des Schläfenbeines, welches als Foramen stylomastoideum anzusprechen ist, weil aus ihm der Nervus facialis austritt. Der Facialkanal umzieht unter der beschriebenen sichelförmigen Crista die Fossula fenestrae vestibuli und öffnet sich gegen letztere kurz vor der Mündung ins Foramen stylomastoideum. Mit der Haarsonde kann man demgemäß (s. d. Skizze) vom Foramen stylo-mast. sowohl in die Fossula fenestrae vestibuli, als auch in den Canalis facialis eindringen.

Der zweite Gang verläuft von der Fossula fenestrae vestibuli, tunnelartig den Paukengrubenrand durchsetzend, in sagittaler Richtung gegen das Hinterhauptsbein und geht in einen an der Schädelbasis liegenden Sulcus über. Letzterer dringt durch ein an der Grenze zwischen Schläfen- und Hinterhauptsbein liegendes Loch in das Schädelinnere.

Der ganze so geschaffene Kanal zwischen Fossula fenestrae vestibuli und Schädelhöhle ist ca. 1 cm lang. Er zerfällt in drei Abteilungen: einen kurzen Tunnel unter dem occipitalen Paukengrubenrand, einen langen, tief eingeschnittenen Sulcus an der Schädelbasis und in einen kurzen, die Schädelbasis in schräger Richtung durchsetzenden Kanal.

In der oberen, medialen Wand des Tunnels (bei Betrachtung der Teile von der Schädelbasis aus),  $1\frac{1}{2}$  mm vom occipitalen Rande der Fenestra vestibuli entfernt, liegt die Fenestra cochleae.

Der Sondenuntersuchung ist das Schneckenfenster oralwärts gar nicht zugänglich. Nur wenn man von der occipitalen Tunnelmündung mit einer feinen Borste eingeht, gelingt es, in die Fenestra cochleae einzudringen. Sieht man durch das Vorhofsfenster, so liegt die Borste im Vestibulum, von wo sie auch durch die Fenestra vestibuli herausgeführt werden kann. Der Grund dafür liegt in der Stellung der Ebene des Fensterrandes. Während das Vorhofsfenster bei *Echidna* fast in der Horizontalebene liegt, ist die Ebene des Schneckenfensters in dem Sinne gedreht, daß die Membrana obturatoria desselben etwas occipitalwärts sieht.

Wie verhält sich nun hierzu die von HYRTL gegebene Beschreibung der Paukenhöhle? HYRTL<sup>1)</sup> sagt: „Bei *Echidna* erscheint das Cavum tympani als eine dreieckige Grube an der unteren Fläche des Schädels. Der äußere Winkel des Dreieckes ist tiefer als die beiden anderen und zeigt eine runde Oeffnung von der Größe eines Stecknadelkopfes, die in das Vestibulum führt und somit Fenestra vestibuli ist. Das Schneckenfenster fehlt. Hinter dem Vorhofsfenster ist eine größere Oeffnung, die durch einen langen Kanal in die Schädelhöhle leitet, wahrscheinlich für den Communicans. Am Grunde der Grube laufen gekrümmte Gefäßfurchen, deren eine zu einem Kanälchen führt, welches vor dem Vorhofsfenster ausmündet.“

Es ist ersichtlich, daß HYRTL nur einen Ueberblick über die Verhältnisse der knöchernen Paukenhöhle geben wollte und auf das Studium der Details nicht eingegangen ist. Auch die Abbildung, welche HYRTL (Tafel I, Fig. 13 seines Werkes) giebt, dient nur dazu, die Lage des Vorhofsfensters zu illustrieren. Skizzirt sind allerdings sowohl Foramen stylomastoideum als auch der Sulcus an der Schädelbasis; über die Bedeutung dieser Teile äußert er sich jedoch nicht. Der Verbindungsgänge der lateralen Paukenhöhlenecke mit der Schädelhöhle und dem Facialkanal gedenkt HYRTL nicht; nur kurz erwähnt er die größere Oeffnung hinter dem Vorhofsfenster, die durch einen langen Kanal in die Schädelhöhle leitet. Dann geht er wieder zur allgemeinen Betrachtung der Paukenhöhle über, denn der Satz: „am Grunde der Grube u. s. w.“ bezieht sich nicht auf die nähere Umgebung des Vorhofsfensters, sondern auf die Paukengrube in toto.

Aber selbst wenn HYRTL diesen „langen Kanal“ einer genaueren Betrachtung unterzogen hätte, wäre ihm, der nicht auf Grund der modernen Methode sich Gewißheit verschaffen konnte, vielleicht doch die Existenz des Schneckenfensters entgangen.

---

1) l. c. p. 33.



Es wurde vorher erwähnt, daß bei Sondenuntersuchung nur von hinten her ein Eindringen ins Schneckenfenster möglich ist. Noch größer ist die Schwierigkeit, mit dem Auge diese seitliche Oeffnung in der Tunnelwand zu erkennen, und es gelingt auch bei Kenntnis der Lage nur ein kleines Stück des vorderen Fensterrandes zu Gesicht zu bekommen. Daß auch die Corrosionsmethode HYRTL nicht zum Nachweis einer Fenestra cochleae geführt hat, dürfte wohl auf Persistenz der Membrana obturatoria an dem benutzten Schädel zurück-



Fig. 2.

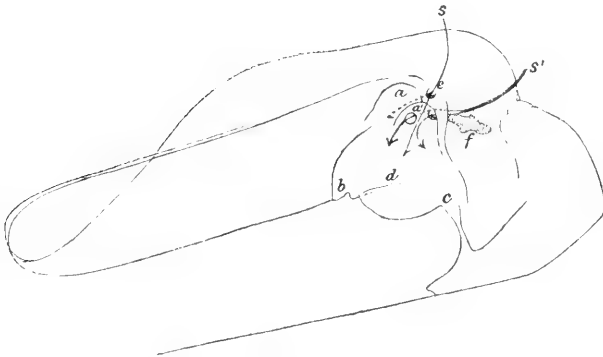


Fig. 3.

Figur 3. *a b c* dreieckige Paukengrube an der Unterseite des Schädels. *a* laterale, *b* orale, *c* mediale Ecke derselben. *a'* Fossula fenestrae vestibuli mit dem Vorhofsfenster und dem Eingang in den das Schneckenfenster enthaltenden Kanal, *f* die Furche an der Schädelbasis, in welche sich dieser Kanal fortsetzt, *e* Foramen stylomastoideum, *d* Suleus (Jacobsonii?). *s* eine geteilte Sonde mit einem Haken an den beiden Spitzen, teils im Canalis facialis befindlich, teils in die Fossula f. v. ragend, *s'* eine zweite Sonde mit zwei Haken an den beiden Spitzen, von hinten her mit einer Branche ins Schneckenfenster eingeführt und aus dem Vorhofsfenster wieder austretend (der unsichtbare Verlauf ist punktiert), mit der anderen Branche am Schneckenfenster vorbei in die Fossula f. v. reichend.

zuföhren sein. Die Drehung der Schneckenfensterebene in dem Sinne, daß die Membran etwas gegen das Hinterhaupt sieht, erinnert an die Verhältnisse beim Menschen, wo ja die Labyrinthfensterebenen fast senkrecht zu einander stehen. Während indes beim Menschen und den höheren Säugetieren das Schneckenfenster hinter und unter dem Vorhofsfenster liegt, verläuft bei *Echidna* die Verbindungslinie beider Fenstermittelpunkte horizontal. Es hat also hier noch nicht die Verlagerung der *Fenestra cochleae* stattgefunden, die bei den höheren Säugetieren mit zur Schnecke aufgerolltem *Ductus cochlearis* eingetreten ist.

Außer der nach der Natur vergrößerten Abbildung des Schädelgrundes von *Echidna hystrix* (Fig. 2) ist eine Skizze in gleicher Größe in Fig. 3 beigegeben worden. Die Buchstabenbezeichnung der Skizze wird das Auffinden der beschriebenen Teile erleichtern, deren Zusammenhang an der halbschematischen Darstellung der durch Sonden gewonnenen Ergebnisse erkannt werden kann.

---

Nachdruck verboten.

## Ueber die Structur der Darmepithelzellen von *Helix*.

VON W. ELLERMANN.

(Aus dem Institute für Embryologie und Histologie zu Kopenhagen.)

Mit 6 Abbildungen.

Die Entdeckung ENGELMANN's<sup>1)</sup> von den Basalkörperchen und den Faserkegeln im Flimmerepithel bei *Anodonta* ist von den späteren Forschern bestätigt worden. Während ENGELMANN mit Isolationspräparaten arbeitete, haben spätere Untersucher vorzugsweise die Schnittmethode benutzt.

APÁTHY<sup>2)</sup> hat durch Vergoldung Bilder bekommen, die den ENGELMANN'schen ganz ähnlich sind: man sieht feine Fäden von den Basalkörperchen in das Protoplasma der Zelle sich hineinerstrecken. Sie convergiren und bilden einen einzelnen Faden, der sich an dem Kern vorbei bis zur Basis der Zelle verfolgen läßt.

---

<sup>1)</sup> ENGELMANN, Zur Anatomie und Physiologie der Flimmerzellen. PFLÜGER's Arch., 1880.

<sup>2)</sup> APÁTHY, Das leitende Element des Nervensystems etc. Mitt. aus der zool. Station zu Neapel, 1897.

v. LENHOSSÉK <sup>1)</sup>) färbte die Fäden mit Eisenhämatoxylin, es gelang ihm aber nicht, die Spitze des Faserkegels darzustellen.

Diese Untersuchungen gelten alle für Anodonta, die wohl das günstigste Object zum Studium der Faserkegel ist. Das Verhältnis ist weiter bei Helix von BENDA und M. HEIDENHAIN untersucht worden.

BENDA <sup>2)</sup>) sagt (Citat nach HEIDENHAIN; B.'s Arbeit ist mir leider nicht zugänglich gewesen): „Die Wimperwurzeln erscheinen bei Helix in derselben Weise wie an dem classischen Objecte ENGELMANN's, dem Mitteldarm von Anodonta, als scharf gegen den Zelleib abgegrenzte, leicht varicöse Stäbchen, die von jedem Basalkörperchen leicht geschwungen und convergirend in die Tiefe des Zelleibes dringen. Ihre scheinbare Confluenz zu einer Faser halte ich nur für eine Zusammenlagerung. Ich glaube, daß sie noch an dem Kern vorbei zur Zellbasis verlaufen, doch wird hier die Verfolgung unsicher.“

M. HEIDENHAIN <sup>3)</sup>) hat mit Eisenhämatoxylinfärbung sehr schöne und überzeugende Bilder vom Faserkegel im Lebergangepithel bekommen. Als Gegensatz dieser „wirklichen“ Faserkegel stellt H. die „scheinbaren“ Faserkegel auf, die sich in den Darmepithelzellen von Helix und vom Frosch vorfinden. Die Wimperwurzeln sind hier nicht convergirend, dagegen divergiren sie gegen die Peripherie der Zelle, um dem Kern Raum zu lassen. Hierdurch wird stellenweise in den Schnitten eine kegelförmige Anordnung der Fasern vorgetäuscht.

Bei der Untersuchung vom Darmepithel von Anodonta und Helix war es mir auffallend, wie verschieden die Anordnung und das Aussehen der Fasern in diesen beiden Fällen sind. Die Untersuchungsmethode war teils Isolation mittels Drittelalkohol, teils Schnittfärbung mit Eisenhämatoxylin oder Bordeaux-Hämatoxylin. Während es sehr leicht ist, sich von der Realität der Wimperwurzeln in den Flimmerzellen bei Anodonta zu überzeugen, liegt die Sache nicht so für die Darmepithelzellen bei Helix, und man hat es hier wahrscheinlich mit etwas ganz anderem zu thun. Die Streifung ist hier ziemlich grob und erstreckt sich durch die ganze Länge der Zelle (Fig. 1). Es zeigt sich nun an Flächenschnitten des Epithels, daß es keine Querschnitte der vermuteten Fasern giebt. Um den Kern herum liegt ein Haufen grober, gelblicher Körner, die mit Faserquerschnitten nicht verwechselt

1) v. LENHOSSÉK, Ueber Flimmerzellen. Anat. Anz., Ergänzungsheft, 1898.

2) BENDA, Weitere Mitteilungen über die Mitochondria. Verhdlg. d. Phys. Gesellsch. zu Berlin, Jahrg. 1898—99.

3) M. HEIDENHAIN, Beiträge zur Aufklärung des wahren Wesens der faserförmigen Differenzirungen. Anat. Anzeiger, Bd. 16, 1899.

werden können (Fig. 2). Die Zellgrenzen sind etwas gebuchtet, und häufig sieht man eine Reihe von steifen Stacheln, die, der Zellgrenze aufsitzend, in das Zellinnere vorspringen (Fig. 2 u. 3). Auf Schrägschnitten sieht man (Fig. 4), daß die Stacheln Querschnitte von Leisten sind, und es ist ganz deutlich, daß diese Leisten auf Längsschnitten den Eindruck von Fasern vortäuschen. Sie ziehen durch die ganze Länge der Zelle, verschwinden jedoch etwas unterhalb der Oberfläche.



Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.

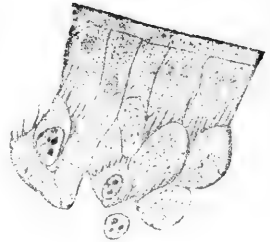


Fig. 4.

Fig. 1. Darmepithel von *Helix pomatia*. Längsschnitt. Sublimat. Bordeaux-Hämatoxylin. Imm.  $\frac{1}{12}$  Zeiss.

Fig. 2 u. 3. Darmepithel von *Helix pomatia*. Querschnitt. Sublimat. Bordeaux-Hämatoxylin. Imm.  $\frac{1}{12}$  Zeiss.

Fig. 4. Darmepithel von *Helix pomatia*. Schrägschnitt. Sublimat. Bordeaux-Hämatoxylin. Imm.  $\frac{1}{16}$  Leitz.

Wenn man HEIDENHAIN's Fig. 3B betrachtet, wo er die Verbindung der Fasern mit den Basalkörperchen abbildet, sollte man glauben, es müßte etwas ganz anderes sein, was er beschrieben hat. Er giebt doch selbst an, daß Fig. 3B ein Schema ist, und auf Fig. 3A, der naturgetreuen Abbildung, sieht man, daß die Streifen die Basalkörperchen gar nicht erreichen, was mit seiner Auffassung schlecht paßt, da die Wimperwurzeln sonst gerade im obersten Teile der Zelle am deutlichsten sind. Vergleicht man weiter die Fig. 3 und 6 HEIDENHAIN's, so ist es augenscheinlich, daß die wahren Wimperwurzeln ganz anders aussehen. Sie sind dünner, schärfer gezeichnet und haben einen mehr geraden Verlauf. Außerdem ist ihre Verbindung mit den Basal-

körperchen sehr deutlich. Die Fig. 3 HEIDENHAIN's wird also durch meine Erklärung leichter verständlich.

Es läßt sich somit kaum bezweifeln, daß die Streifung, die in den Darmzellen bei *Helix* nach Sublimatfixierung und Eisenhämatoxylinfärbung zum Vorschein kommt, nichts mit Protoplasmafasern zu thun hat, sondern daß sie durch eine Faltung der Zelloberfläche nach der Längsaxe verursacht wird. In Fig. 5 ist zum Vergleich ein Flächen-schnitt der wahren Faserkegel vom Anodontadarm abgebildet.

Sind die Leisten präexistierende Bildungen oder Artefacte? Zu Gunsten ihrer vitalen Existenz möchte ich hervorheben, daß sie sehr ausgesprochen im Darne von *Helix* sind, dagegen gar nicht oder nur ganz andeutungsweise sich im Lebergange desselben Tieres vorfinden. Weiter sieht man sie nicht allein im Sublimatpräparate, sondern auch nach Fixirung mit Alkohol, Formol oder FLEMMING'scher Flüssigkeit, sowie in den Isolationspräparaten. Endlich ist es mir gelungen, sie auch in den frischen Zellen, in physiologischer Kochsalzlösung untersucht, deutlich zu sehen (Fig. 6). Etwas Analoges findet man z. B. in den Nierenzellen bei gewissen Säugetieren.



Fig. 5.



Fig. 6.

Fig. 5. Darmepithel von *Anodonta*. Querschnitt. Sublimat. Eisenhämatoxylin. Imm.  $\frac{1}{16}$  Leitz.

Fig. 6. Darmepithel von *Helix pomatia*. Flächenansicht. In 0,7-proc. Kochsalzlösung untersucht. Imm.  $\frac{1}{16}$  Leitz.

Echte Wimperwurzeln habe ich überhaupt im *Helix*darme nicht gefunden, dagegen sind sie im Lebergange sehr wohl ausgebildet, wenn auch bei weitem nicht in allen Zellen vorhanden. Es zeigt sich also, was auch LENHOSSÉK bemerkt, daß die Wimperwurzeln gar kein constanter Befund in Flimmerzellen sind.

Die untersuchten *Helix*arten waren *H. pomatia* und *nemoralis*, die Zeit der Untersuchung October.

## Ueber die Stellung der Anatomie und Physiologie in den medizinischen Prüfungen.

VON OSCAR HERTWIG.

Wann und wie sollen Anatomie und Physiologie geprüft werden? Diese Frage ist im Hinblick auf die erwartete Neuordnung des medicinischen Examenwesens von einer Anzahl Collegen in einem mir kürzlich zugegangenen Entwurf zu einer Petition jetzt wieder aufgeworfen worden. Da ich die dort vorgetragenen Anschauungen und Bestrebungen in mehreren Punkten nicht zu den meinigen machen kann, halte ich mich Angesichts der Wichtigkeit des Gegenstandes für verpflichtet, in dieser Sache ebenfalls das Wort zu ergreifen; vielleicht daß dieser und jener Gedanke zu einer Verständigung beiträgt.

Vorausschicken will ich einige Betrachtungen über den Zweck, welcher durch die medicinischen Prüfungen im allgemeinen Staatsinteresse erfüllt werden soll und welcher nach meiner Ansicht besonders ein dreifacher ist. Erstens soll durch sie erreicht werden, daß geistig unbefähigte oder wegen mangelnden Fleißes untaugliche Elemente bei Zeiten vermittelt der Vorprüfung von dem ärztlichen Studium abgelenkt oder noch vermittelt des Schlußexamens dem ärztlichen Stande fern gehalten werden.

Zweitens sind die zwei medicinischen Prüfungen ein wichtiges Regulativ gegenüber der sonst unbeschränkten Freiheit des Universitätsunterrichts. Denn dem Wißbegierigen dienen sie als Zügel gegen eine seine Kräfte übersteigende Zersplitterung bei der freien Auswahl der Studienfächer, indem ihm die Prüfungsordnung zeitig die Gegenstände vor das Auge ruft, in denen er sein Wissen zu bethätigen hat. Dem Trägen sind sie eine Mahnung und ein Stachel zur größeren und auf ein festes Ziel gerichteten Anspannung seiner Kräfte. Zugleich reguliren die medicinischen Prüfungen dadurch, daß sie in verschiedene Abschnitte zerlegt und in verschiedenen Jahren abgehalten werden, den Studiengang; denn sie üben einen sehr förderlichen Druck auf die Studirenden aus, eine zweckmäßige Folge der zu erlernenden Gegenstände einzuhalten, worin trotzdem sehr häufig noch die größten Mißgriffe gemacht werden. In letzterer Hinsicht fällt der medicinischen Vorprüfung eine außerordentlich wichtige und segensreiche Aufgabe im ärztlichen Studium zu.

Drittens sind die medicinischen Prüfungen ein wirksames Mittel, um den gesamten Bildungsgrad des ärztlichen Standes zu beeinflussen und ihn auf dem Niveau der sich verändernden und fortschreitenden Wissenschaft zu erhalten dadurch, daß in manchen Unterrichtsgegenständen die Ansprüche herabgesetzt, in anderen wieder gesteigert, oder daß hier minderwertiges Wissensmaterial ausgeschaltet, dort neue Wissensquellen geöffnet werden.

Wie schon hieraus zu ersehen ist, kann eine Examenordnung nichts Bleibendes und Allgemeingiltiges sein, sondern muß zeitweise den veränderten wissenschaftlichen Zuständen neu angepaßt werden.

Nicht minder ist im Auge zu behalten, daß das ganze Examenwesen an sich ein unvollkommenes Ding ist und seine oben angegebenen Zwecke nur in beschränkter Weise erfüllen kann, unter anderem schon deswegen, weil sowohl das richtige Prüfen eine Kunst ist, als auch die einzelnen Candidaten ihrer ganzen geistigen Disposition nach zum Geprüftwerden in sehr ungleichem Maße beanlagt sind. In mancher Hinsicht ist das Examen eine Art Notbehelf; ein notwendiges Uebel ist es sogar schon genannt worden, weil abgesehen davon, daß es die oben genannten Zwecke nur teilweise erreicht, es direct auch manche Schäden mit sich bringt. Es reißt den Studenten für einen längeren Zeitabschnitt aus dem eigentlich wissenschaftlichen Arbeiten heraus, wie denn vor den Prüfungen der Besuch von Vorlesungen und Cursen oft ganz eingestellt wird. Es verleitet viele Studenten zur Anquälung eines nur für die Examenstunden erlernten Scheinwissens mit oft planmäßigem Studium nicht der Wissenschaft, sondern der Eigentümlichkeiten der Examinatoren. Um in kürzester Frist nicht wieder gut zu machende Versäumnisse nachzuholen und das Ziel auch ohne nutzbringendes Studium zu erreichen, müssen kümmerliche Compendien und andere Nachhilfen aller möglichen Art herhalten.

Angesichts dieser offenbaren Uebelstände sollte daher nicht mehr und nicht öfters geprüft werden als es unbedingt zur Erreichung der oben angegebenen allgemeinen Zwecke notwendig ist!

Gehen wir von den soeben entwickelten Gesichtspunkten aus an die Beantwortung unserer speciellen Frage: wann werden Anatomie und Physiologie am zweckmäßigsten geprüft, so kann es für mich nicht dem geringsten Zweifel unterliegen, daß es vor dem Eintritt der Studirenden in die klinischen Semester, also in der ärztlichen Vorprüfung, geschehen muß. Denn nur jetzt können in wirksamer Weise die oben an erster und zweiter Stelle besprochenen Hauptzwecke der Prüfung erfüllt werden, was später überhaupt nicht mehr möglich ist: erstens eine Abschreckung und Ausscheidung der zum medicinischen

Studium ungeeigneten Elemente durchzuführen, und zweitens den so notwendigen regulirenden Einfluß auf den Studiengang auszuüben. Wer nicht in der Anatomie und Physiologie, den beiden grundlegenden Wissenschaften der Medicin, sich die erforderlichen Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten im Untersuchen erworben hat, soll überhaupt nicht zum Studium der klinischen Fächer zugelassen werden. Denn es fehlt hierfür noch die Vorbereitung und die Reife. Diese wichtige Feststellung zu machen, ist Aufgabe der Vorprüfung in Anatomie und Physiologie, wodurch ein nicht hoch genug anzuschlagender Nutzen gestiftet wird, der ganz wegfällt, wenn die Prüfung erst im Staatsexamen vorgenommen würde.

Wie Herr College His (Anat. Anz., Bd. 5, 1890, S. 614) treffend bemerkt, „kann bei der Vorprüfung die Zurückweisung eines ungenügend vorbereiteten Candidaten den Nutzen haben, daß sich der Betreffende gehörig an die Arbeit setzt und nachholt, was ihm an Kenntnissen fehlt. Ein solcher kann bei gutem Willen immer noch ein ganz brauchbarer Mediciner werden. Dagegen wird derjenige, der nach  $4\frac{1}{2}$ —5-jährigem Studium in der Hauptprüfung durchfällt, auch durch nochmalige Zurückweisung nicht tüchtiger. Ein solcher vermag vielleicht in den paar Monaten, die ihm auferlegt sind, die vorhandenen Lücken notdürftig zu überkleistern, aber die außer aller Fühlung mit den Unterrichtsmitteln nachträglich erworbene Bildung entbehrt jeglichen festen Bodens.“

Es genügt daher auch gar nicht, vor Beginn der klinischen Semester nur eine oberflächliche Prüfung in Anatomie und Physiologie vorzunehmen, wozu die jetzige Examenordnung infolge der bestehenden doppelten Prüfung der 2 Fächer vielfach verleitet, dadurch zum Teil den Zweck der Prüfung geradezu illusorisch macht und füglich schädlich wirkt; vielmehr muß die Prüfung in den 2 Fächern, die allgemein als die grundlegenden bezeichnet werden, so ernsthaft und wirksam vorgenommen werden, daß auch wirklich bescheinigt werden kann, es sei der Grund für das ganze weitere Studium und die sich daran anschließende ärztliche Praxis gelegt.

Wenn daher jetzt von anderer Seite geltend gemacht wird, es sei besser, die Physiologie, wenn sie nicht mehr zweimal geprüft werden solle, erst im Staatsexamen zu prüfen, so erblicke ich hierin einen Verstoß gegen die oben an erster und zweiter Stelle besprochenen Zwecke der Prüfung. Eine zum zweiten Mal vorgenommene Prüfung aber in Anatomie und Physiologie bei Beginn des Staatsexamens ist meiner Ansicht nach eine überflüssige Veranstaltung und ein unnützer Ballast für das so umfangreiche und langwierige Staatsexamen. Sie ist über-



flüssig, weil mit dem Beginn des klinischen Studiums für das Gros der Studenten im Allgemeinen keine Zeit mehr für eine ersprießliche Teilnahme an dem Universitätsunterricht in Anatomie und Physiologie vorhanden ist. Jetzt kann nur noch repetirt und aus eigenem Antrieb nach Büchern fortstudirt werden, wozu seine Zuhörer anzuregen Aufgabe der klinischen Lehrer ist. Anatom und Physiolog haben jetzt ihren Einfluß auf den Studiengang verloren und ihn an die klinischen Lehrer abgegeben.

Allerdings ist richtig, daß bei der zweiten Prüfung in Anatomie und Physiologie beim Staatsexamen die Candidaten im Allgemeinen höheren Ansprüchen genügen, als bei der Vorprüfung. Sie sind eben 3 Jahre älter und in vielen medicinischen Dingen durch ihre klinischen Studien reifer geworden. Aber ist dieser Umstand ein zureichender Grund für Vornahme einer zweiten Prüfung? Im Gegenteil kann daraus doch nur der erfreuliche Schluß gezogen werden, daß das vorbereitende und durch die Vorprüfung controlirte Studium in den ersten Semestern seinen Zweck erfüllt hat, und daß die Grundlagen gelegt worden sind, auf denen weiter gebaut werden konnte. Ein ähnlicher Fall wiederholt sich ja im Staatsexamen hinsichtlich der klinischen Fächer. Denn es kann gar keinem Zweifel unterliegen, daß wenn 5 Jahre nach dem Staatsexamen die praktischen Aerzte noch ein zweites ärztliches Examen abzulegen genötigt würden und sie die genügende Zeit für eine planmäßige Vorbereitung dazu hätten, das Resultat ebenfalls ein weit besseres sein würde. Denn der in der Praxis schon thätige Arzt würde viel sicherer und erfahrener mit dem Examinator über Diagnose und Behandlung eines Krankheitsfalles sprechen, als der Candidat beim Abschluß seiner klinischen Semester. Da nun aber, wie schon oben gesagt, jedes Examen eine Art Nothbehelf ist, dessen man sich nicht öfters bedienen sollte, als es unumgänglich notwendig ist, sollte man meines Erachtens von einer Wiederholung der Prüfung in Anatomie und Physiologie im Staatsexamen ganz absehen, dem Grundsatz folgend: „Nicht 2mal dasselbe.“ Man verschone den Studenten der Medicin, der ohne Frage unter allen Angehörigen der Universität mit Unterricht und Aneignung positiver Kenntnisse am meisten überlastet ist, mit Prüfungen, wo sie ihre eigentliche Bedeutung verloren haben! Zudem ist ja jede Prüfung in einem klinischen Fach zugleich auch eine Prüfung in einem Capitel der Anatomie und Physiologie, so daß der Candidat von Beginn bis zu Ende des Staatsexamens, in der pathologischen Anatomie, in der inneren Medicin, Chirurgie, Geburtshilfe, Augenheilkunde, Hygiene etc. etc. stets seine anatomischen und physiologischen Kenntnisse gegenwärtig haben

muß. Denn alle in den klinischen Semestern gelehrtten Fächer sind doch nichts Anderes als für Heilzwecke nutzbar gemachte Anatomie und Physiologie.

Nebenbei will ich auch nicht unterlassen, auf eine Inconsequenz in den Bestrebungen derjenigen Collegen aufmerksam zu machen, welche eine zweimalige Prüfung in den allgemeinen Grundwissenschaften der Medicin verlangen. Denn merkwürdigerweise erstrecken sie diese Forderung zwar auf die gesamte Physiologie, aber nur auf einen Teil der Anatomie, nämlich auf die topographische. Dadurch werden sowohl sehr wichtige Teile der systematischen Anatomie (feinere Hirnanatomie, Sinnesorgane etc.), als auch die gesamte allgemeine und mikroskopische Anatomie von der zweiten Prüfung ausgeschlossen. Gehören dieselben nicht aber auch in demselben Umfang wie die Physiologie zu den grundlegenden Fundamenten des ärztlichen Studiums?

Läßt es sich rechtfertigen, diese Lehrgegenstände durch Vorschläge einer inconsequenten Examenordnung in der Wertschätzung der Studirenden herabzusetzen? Zur Zeit schon entspricht die Ausbildung der Mediciner in der allgemeinen und mikroskopischen Anatomie am wenigsten, wie vielfache Erfahrungen lehren, berechtigten Anforderungen. Während wohl jeder Student der Medicin wenigstens einmal an Präparirübungen Teil genommen hat, giebt es eine große Anzahl, die überhaupt nicht Mikroskopirübungen getrieben hat und höchstens noch vor dem Staatsexamen in einem ad hoc veranstalteten Nachhilfecursus von wenigen Wochen sich im Gebrauch des Mikroskopes einige Fertigkeiten für die Examenstunden anzueignen sucht. Bekannt ist der Bonner Student, welcher, um ein Mikroskop mit Immersionslinse zu benutzen, den ganzen Tubus mit Wasser füllte. Jährlich kann ich in der Vorprüfung durch eine einfache Anfrage feststellen, daß eine nicht geringe Anzahl von Candidaten gar nicht mikroskopirt hat, oder beim Staatsexamen, daß sehr viele das einfache Verfahren, mikroskopische Sammlungspräparate herzustellen, nicht wissen. Auch hier kann ich nur bestätigen, was schon 1890 von His (l. c. S. 618) gerügt worden ist mit den Worten: „Es ist mir oft begegnet, daß Candidaten mit großer Zungenfertigkeit geordnete Vorträge zu halten vermochten und dabei in den elementarsten Handgriffen Schiffbruch litten, Muskelfasern nicht von Bindegewebe zu unterscheiden vermochten u. dergl. mehr. Besonders häufig wird bei Demonstrationen des mikroskopischen Präparates ein Vortrag gehalten, der zum Präparat nicht im geringsten paßt; ja, es ist mir in diesem Winter vorgekommen, daß ein Candidat, der seine theoretischen Fragen völlig befriedigend beantwortet hatte, den auf ungereinigtem Deckglas liegenden

Ruß als Knorpelzellen mit Kernen und Kapseln demonstriert hat. Hier handelt es sich, wie man sieht, nicht um ein fehlendes histologisches Können, sondern um den viel bedeutsameren Mangel an Beobachtungsvermögen. Ein Mediciner, der auf Commando alles sieht, was er unter den gegebenen Umständen glauben zu sollen, entbehrt der Grundeigenschaft zuverlässiger Beobachtung und ist für seinen Beruf unrettbar verloren.“

Wenn ich im Vorausgegangenen eine einmalige, aber gründliche und zweckentsprechende Prüfung über Anatomie und Physiologie in der Vorprüfung befürwortet habe, so halte ich es dagegen für nicht unzumutbar, eine Sonderstellung der topographischen Anatomie einzuräumen, und befinde ich mich in dieser Beziehung in erfreulicher Uebereinstimmung mit den auch von anderer Seite geäußerten Wünschen.

Die topographische Anatomie ist ein mit der praktischen Medicin in engster Verbindung und Fühlung stehender Unterrichtsgegenstand. Ohne Frage wird er von den Studirenden mit einem weit größeren Interesse und eigentlichem Verständnis erst getrieben, wenn sie bereits eine gewisse klinische Ausbildung erlangt haben. Daher sollte das topographisch-anatomische Studium auch erst in die Zeit der klinischen Semester fallen und in Uebereinstimmung mit den am Eingang entwickelten allgemeinen Principien eine Prüfung in diesem Fach nicht früher als im Staatsexamen, und zwar in einem besonderen Abschnitt und vom Lehrer der topographischen Anatomie, vorgenommen werden. Bei dieser Einrichtung ist zugleich ein wirksames Mittel gegeben, daß der Student auch in späteren Semestern sich in Anschauung anatomischer Formverhältnisse übt und das bereits gewonnene Wissen lebendig erhält und besser befestigt.

Leichter als über das „Wann“ und „Wie oft“ ist eine Einigung über die Frage: „wie die Prüfungen gehalten werden sollen“ zu erzielen. Denn wie ich glaube, sind Alle darüber einig, daß die Prüfung in Anatomie und Physiologie, damit sie eine wirksame werde, und damit dem bloßen Einpauken von Gedächtniskram etwas vorgebeugt werde, nicht bloß eine mündliche sein darf, sondern mit praktischen Uebungen verbunden werden muß, wie es bei der bestehenden Prüfungsordnung bereits schon für das Staatsexamen vorgesehen ist.

Was demnach das Fach der Anatomie betrifft, so würde nach meiner Ansicht die Prüfung in demselben wie beim Staatsexamen in 3 Abschnitte zerfallen, von denen der Abschnitt über topographische Anatomie am besten für das Staatsexamen vorbehalten bliebe, dagegen die 2 Abschnitte über systematische und über allgemeine Anatomie der Vorprüfung zufielen und hier definitiv erledigt würden. In jedem Ab-

schnitt ist die theoretische Prüfung mit praktischen Uebungen zu verbinden, dort mit der Anfertigung anatomischer, hier mit der Anfertigung mikroskopischer Präparate. In dem Abschnitt über allgemeine Anatomie ist zugleich auch festzustellen, ob der Candidat die notwendigsten Kenntnisse von den Grundzügen der Entwicklung des Menschen besitzt.

Zum Schluß fasse ich den Hauptpunkt meiner Ausführungen in den kurzen Satz zusammen:

**Keine überflüssige Prüfung, am wenigsten aber eine Prüfung: „Zwei mal dasselbe“ in der medicinischen Vor- und Schlußprüfung!**

Seit mehr als 10 Jahren spielt schon die Frage der Neuordnung des medicinischen Examenwesens. Viele Gutachten sind eingezogen worden. Eine kleine Litteratur ist darüber in medicinischen Zeitschriften entstanden. Es ist zu wünschen, daß der Beginn des neuen Jahrhunderts endlich das Resultat der langjährigen Verhandlungen in einer zeitgemäß umgestalteten, neuen Examenordnung bringt.

---

## Personalialia.

**Cambridge** (England). Dr. ELLIOT SMITH (University of Sydney) has been elected Fellow of St. John's College. He is now one of the assistant-demonstrators of anatomy under Prof. MACALISTER.

Prof. M. v. LENHOSSÉK, bisher in Tübingen, ist zum ordentl. Professor der Anatomie und Director des I. anatomischen Institutes der Universität **Budapest** ernannt worden.

---

## Anatomische Gesellschaft.

P. t. Prof. Dr. A. RAUBER in Dorpat (Jurjew) ist als lebenslangliches Mitglied in die Gesellschaft eingetreten.

Abgeschlossen am 29. November 1899.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XVI. Band.**

✂ 19. December 1899. ✂

**No. 24.**

---

INHALT. Aufsätze. Guido Schneider, Einiges über Resorption und Excretion bei *Amphioxus lanceolatus* YARREL. Mit 2 Abbildungen. p. 601—605. — Edw. Phelps Allis jr., An Abnormal Musculus obliquus superior in *Carcharias*. With 1 Figure. p. 605—607. — Julius Arnold, W. FLEMMING und die „Mitomlehre“. p. 607—615. — K. v. Bardeleben, Bücherbesprechung. p. 616. — Anatomische Gesellschaft. p. 616.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Einiges über Resorption und Excretion bei *Amphioxus lanceolatus* YARREL.

Von GUIDO SCHNEIDER (Sebastopol).

Mit 2 Abbildungen.

Von J. A. HAMMAR<sup>1)</sup> ist auf Grund vergleichend-embryologischer Untersuchungen die Leber von *Amphioxus* für eine in der einfachsten Form zeitlebens persistierende Wirbeltierleber erklärt worden. Dieses Ergebnis entwicklungsgeschichtlicher Studien macht die Frage besonders interessant, wie weit sich die Leber des *Amphioxus lanceolatus* in ihren Functionen der höher entwickelten Vertebratenleber analog

---

1) Anat. Anz., Bd. 13, p. 233—247 (1897) u. Bd. 14, p. 602—607 (1898).

verhält. Denn die Homologie kann nun wohl als endgültig festgestellt betrachtet werden.

*Amphioxus lanceolatus* kommt im Schwarzen Meere stellenweise nicht selten vor, und einige reichliche Fänge in der Bucht des St. Georgiosklosters an der Südküste der Krim gaben mir die Möglichkeit, einige Versuchsreihen anzustellen. Füttert man *Amphioxus* mit Karminpulver, so löst sich dieses zum Teil im Darne, wird hier resorbiert, gelangt in die Blutgefäße, deren Inhalt dadurch diffus gerötet wird, und zuletzt findet man den Karmin in den Zellen der von BOVERI<sup>1)</sup> und WEISS<sup>2)</sup> beschriebenen Nierenkanälchen oder Nephridien wieder. Dieser Versuch ist schon 1890 von F. E. WEISS (l. c.) gemacht worden. Ich verwandte anstatt ungelösten Karminpulvers GRÜBLER's „karminsaures Ammoniak“, das sich vorzüglich in Seewasser löst und sehr reichlich nicht nur im Verlaufe fast des ganzen eigentlichen Darmkanales, sondern auch von der Dorsalrinne des Kiemenkorbes [„dorsal groove of pharynx“ nach E. RAY LANKESTER<sup>3)</sup>] resorbiert wird. Es treten darauf alle die von WEISS beschriebenen Erscheinungen auf, und außerdem färbte sich die Leber intensiv rot. Auf Querschnitten sieht man, daß sehr kleine Karminkörnchen zahlreich in den langgestreckten Zellen der verdickten Seitenwände der Leber aufgehäuft sind. Es entsteht nun die Frage, ob die Leber den Ammoniakkarmin ausscheidet, oder ob die Karminlösung aus dem Darne in das Leberlumen fließt und hier resorbiert wird. Durch folgenden Versuch ließ sich beweisen, daß die Leber Karmin ausscheidet. Ich injicirte dieselbe Ammoniakkarminlösung mehreren Exemplaren beliebig wo in die Körpergewebe und konnte constatiren, daß in diesen Fällen, wo der Darm ganz frei von Karmin war, die Leberzellen Karmin enthielten. Durch dieses Ergebnis scheint mir die Function der Leber als die einer secernirenden Drüse bewiesen zu sein.

Die Reaction der Leberzellen von *Amphioxus* ist deutlich sauer. Füttert man die Tiere mit blauem Lakmuspulver, so bleibt dieses im Darmkanale blau, die Leber aber rötet sich intensiv und desgleichen die Stelle der Darmwand, die der Lebermündung zunächst liegt. Die nebenstehende Fig. 1 stellt den hinteren Teil eines *Amphioxus* dar von der Schwanzspitze bis zum Vorderende der Leber. Mit *l* ist die Leber, mit *k* der Kiemenkorb, mit *d* der Dünndarm,

1) Zool. Jahrb., Morph. Abt., Bd. 5, p. 499—510 (1892).

2) Quart. Journ. Micr. Sc., Vol. 31, p. 489—497 (1890).

3) Quart. Journ. Micr. Sc., Vol. 29, p. 365—408 (1889).

mit *a* der Anus und mit *m* der Abschnitt des Darmes bezeichnet, der gleich der Leber durch Lakmus rot gefärbt wird. Die roten Teile (*l* und *m*) sind in der Zeichnung schraffiert, die blauen (*d*) durch eingezeichnete Kreise gekennzeichnet, welche die blauen Lakmusballen vorstellen können.

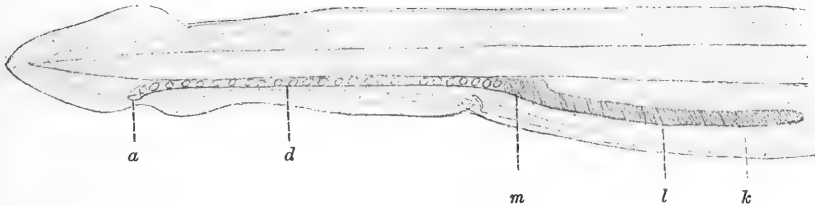


Fig. 1.

Streut man Indigokarmin, der sich in Seewasser schlecht löst, in das die Amphioxusexemplare enthaltende Gefäß und bringt die Tiere nach einigen Tagen in reines Seewasser, so zeigt sich, daß die ganzen Tiere sich schwach bläulich gefärbt haben. Der Darmkanal, wo die Resorption vor sich geht, ist tiefblau gefärbt, ebenso auch die Dorsalrinne des Kiemenkorbes. Die Leber enthält keine ungelösten Farbstoffteilchen, weder in den Zellen, noch im Lumen, aber die Zellen sind diffus blau, und die ganze Leber ist weit intensiver blau gefärbt als alle übrigen Körperteile, mit Ausnahme des Darmes und der Dorsalrinne des Oesophagus. Es wird also bei *Amphioxus* Indigokarmin genau an denselben Stellen resorbiert, wo auch Ammoniakkarmin aufgenommen wird, d. h. fast im ganzen Darmkanale und in der Dorsalrinne des Oesophagus; und ebenso wie Ammoniakkarmin wird auch Indigokarmin durch die Leber ausgeschieden. Bei den übrigen Vertebraten wird Indigokarmin gleichfalls durch die Leber, Ammoniakkarmin aber vorzugsweise durch die Niere ausgeschieden. Diese teilweise Analogie mit der Niere legte den Gedanken nahe, nachzuforschen, ob nicht die *Amphioxus*leber auch sonst normale Nierensecrete liefert; allein es gelang mir bisher nicht, mittelst mikrochemischer Reaction Harnsäure in ihr nachzuweisen.

In den hohen Zellen der verdickten Seitenwände der Leber findet sich bei normalen, intacten Exemplaren ein dunkles Pigment in grösserer oder geringerer Menge, das offenbar im Stoffwechsel eine Rolle spielt. In den basalen Teilen liegt es in sehr kleinen Körnchen ungleich verstreut, in den dem Lumen zugekehrten Abschnitten der Zellen finden wir es aber meist in kleinen, reihenweise parallel der

Längsaxe der Zellen angeordneten Vacuolen eingeschlossen. Gewiß kann man hieraus schließen, daß ein dunkel gefärbtes, festes Secret

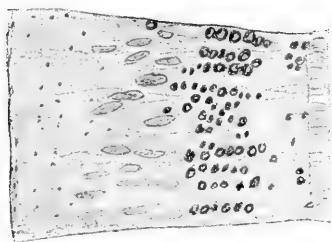


Fig. 2.

zusammen mit dem flüssigen Inhalt kleiner Vacuolen in das Lumen des Leberblindsackes ausgeschieden und von hier durch die Flimmerhaare der Leberzellen in den Darm weiterbefördert wird. Die nebenstehende Textfigur 2 zeigt ein Stück der Leberseitenwand im Querschnitt bei 600-facher Vergrößerung. Wir sehen langgestreckte Kerne in verschiedener Höhe der sehr langen, schmalen Zellen, die

in den inneren dem Lumen zugekehrten Teilen die oben erwähnten Excretvacuolen, in den basalen Teilen aber die sehr kleinen Pigmentkörnchen aufweisen, welche direct im Protoplasma liegen.

Eisen findet sich normalerweise sehr oft in den Zellen der Seitenwände der Leber und regelmäßig dann, wenn es dem Seewasser in Form einer Lösung von Ferrum oxydatum saccharatum zugesetzt war. Im Darne konnte ich den Ort der Eisenresorption nicht auffinden. Die Darmzellen färbten sich durch Ferrocyanalkali niemals blau, auch wenn der ganze Darminhalt tiefblau wurde. Das schließt allerdings nicht aus, daß das Eisen in einer solchen Verbindung die Darmzellen passieren kann, welche nicht die Berlinerblau-Reaction zustande kommen läßt.

Da meine Versuche mit dem Eisen in dieser Hinsicht ein negatives Resultat gaben, versuchte ich es mit einem anderen Metalle, nämlich mit Uran. Ich wählte dazu das Uranhydroxyd, das ich mir selbst darstellte. Es ist in Wasser und Alcalien unlöslich, in schwachen Säuren aber löslich. Als feines Pulver zu den Amphioxus-exemplaren in das Seewasseraquarium geschüttet, bildet es am Boden des Gefäßes einen hellgelben schweren Schlamm, in dem die Tiere scheinbar ohne allen Schaden für Leben und Gesundheit munter wühlen, wenn das Wasser täglich abgesehen und durch frisches ersetzt wird. Einige Exemplare lebten 15 Tage und waren noch vollkommen munter, als ich sie zum Zweck der Untersuchung mit heißem Wasser tötete. Die weitere Behandlung geschah durch allmählichen Zusatz von immer stärkerem Alkohol. Die Reaction mit Ferrocyanalkali, womit Uran einen rotbraunen Niederschlag giebt, gelang auf Schnitten vortrefflich und zeigte, daß der Darminhalt zumeist aus Uran und einigen Algen bestand. Auch der Inhalt vieler Epithelzellen des Darmkanals färbte



sich bei der Behandlung mit Ferrocyankali braun — ein Zeichen, daß diese Zellen Uran resorbirt hatten. Die Orte der Uranresorption sind hauptsächlich der in Fig. 1 mit *m* bezeichnete Darmabschnitt und die Dorsalrinne des Kiemenkorbes. Besonders im zuerst genannten Abschnitte (*m*) enthielten die Zellen sehr viel Uran, und das erklärt sich leicht dadurch, daß Uranhydroxyd sich leicht in Säuren löst und jener Darmteil, wie der Versuch mit Lakmus lehrte, sauer reagirt. Merkwürdigerweise fanden sich aber auch im Dünndarme Zellen, die Uran zu enthalten schienen; doch war dieses Vorkommen spärlich und selten. Die Leber zeigte sich nach 15-tägiger Uranfütterung frei von Uran, enthielt aber noch Eisen, sowohl in den Zellen, als auch im Secret im Lumen. Ob Uran bei *Amphioxus*, gleich wie bei den Anneliden<sup>1)</sup>, durch die Nephridien ausgeschieden wird, ist sehr schwer zu constatiren wegen der Kleinheit der Zellen und wegen des Vorhandenseins von Pigmenten in ihnen.

Sebastopol, im September 1899.

Nachdruck verboten.

### **An Abnormal Musculus obliquus superior in Carcharias.**

By EDW. PHELPS ALLIS jr.

With 1 Figure.

Wishing to inform myself regarding the disposition of the ophthalmic nerves in sharks I have lately been examining a head sent me several years ago, from Woods Holl, as being of an adult *Carcharias*.

On the left side of the head of this specimen the superior oblique muscle arose from the anterior wall of the orbit in contact with and immediately lateral to what I take to be the muscle called by VETTER *Addβ* in his descriptions of other Selachians.

The inferior oblique muscle arose some little distance dorso-mesial to the superior oblique, lying, at its origin, along the dorsal or dorso-mesial surface of *Addβ*. From there it ran downward, backward and laterally ventral to the obliquus superior.

The superior oblique arose as a single muscle, but is almost immediately separated, more or less completely, into two parts. The

1) Vergl. SCHNEIDER, Ueber Phagocytose und Excretion bei den Anneliden. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 66, p. 516 (1899).

lateral one of these two parts ran almost directly backward and upward to the usual place of insertion of the muscle on the dorsal surface of the eyeball. A large part of the fibres of the other, mesial part of the muscle ran backward, upward, and mesially and were inserted, by tendon, on the ventral surface of the dorsal wall of the orbit, mesial to the line of the supraorbital lateral canal. The tendon of this part of the muscle passed, in its course, ventral and then mesial not only to the nerve that supplies the sense organs of the supraorbital lateral canal, but also to what I take to be that part of the ophthalmicus superficialis that supplies the ampullæ near the lateral edge of the snout. It passed lateral and dorsal to another large branch

of the ophthalmic nerves that ran forward on to the top of the snout mesial to the above mentioned branch.

The remaining fibres of this mesial half of the muscle joined those of the lateral half and were inserted with them on the eye-ball. Certain of the fibre of this, communicating, part of the muscle arose directly from

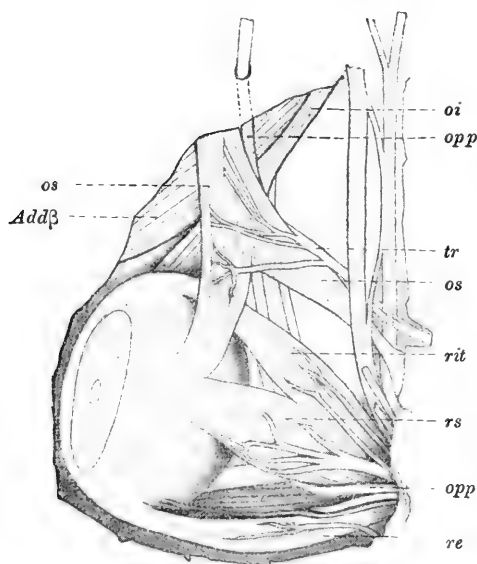


Fig. 1. Top view of left eye of *Carcharias*. *Addβ* part of adductor mandibulae muscle. *oi* obliquus inferior muscle. *os* obliquus superior muscle. *opp* ramus ophthalmicus superficialis. *re* rectus externus muscle. *rit* rectus internus muscle. *rs* rectus superior muscle. *tr* nervus trochlearis.

the cartilage of the anterior end of the orbit, but a large part of them arose in and apparently from the fibres that had their insertion on the dorsal wall of the orbit. That part of the muscle that went from orbit wall to orbit wall was, naturally, wholly functionless excepting as it offered a point of insertion for those fibres that ran from it to the eye-ball.

Both parts of the muscle were innervated by the nervus trochlearis, the branches of which were distributed to it as shown in the accompanying cut.

The nervus trochlearis as it approached, in its outward course from its foramen, that branch of the ophthalmic nerves that lay ventro-

mesial to the tendinous end of the mesial half of the obliquus superior, separated into two strands. One of these strands perforated the ophthalmic branch, the other passing ventral to it. Beyond the ophthalmic nerve the two strands of the trochlearis again united.

Practically the same arrangement of these two nerves was found on the other side of the head, where the obliquus superior muscle was entirely normal.

No nervous connection whatever between the trochlearis and ophthalmicus superficialis could be found on either side of the head, but as the dissection was somewhat rapidly made some connecting strands may possibly have existed and been broken.

The other nerves and muscles of the orbit were apparently normal, but the rectus superior and rectus internus were simply two parts of a single muscle, being united for about one half their length.

Whether this abnormal obliquus superior is an instance of reversion or not, is of course wholly conjecture. It seems, however, to have some relation to that shifting of the origin of the muscle from the hind wall of the orbit to its anterior wall that FÜRBRINGER suggested, and to which I have referred in an earlier work <sup>1)</sup>.

The fused condition of the rectus superior and rectus internus certainly indicates that these two muscles together represent the single rectus muscle innervated by the superior branch of the oculomotorius in Ganoids and in the higher Vertebrates, that is the rectus superior of those animals.

Palais Carnolès, Menton, October 7th 1899.

---

Nachdruck verboten.

### **W. FLEMMING und die „Mitomlehre“.**

Von Prof. Dr. JULIUS ARNOLD in Heidelberg.

In meiner Arbeit über feinere Structur und Architectur der Zellen <sup>2)</sup> habe ich mir eine Besprechung der verschiedenen Protoplasmatheorien und eine Erörterung der Bedeutung meiner Befunde für die Protoplasmalehre im Allgemeinen ausdrücklich vorbehalten. — Schon früher war es mir gelungen, an lebenden und überlebenden Zellen interessante Aufschlüsse über die Reaction gewisser Zellmikrosomen bei der „vitalen“

---

1) EDWARD PHELPS ALLIS jr., The Cranial Muscles and Cranial and First Spinal Nerves in *Amia Calva*. Journ. of Morphol., Vol. 12, March 1897, No. 3, p. 529.

2) Archiv für mikrosk. Anatomie, 1898, Bd. 52, H. 1—3.

Färbung, die Entstehung sideroferer Zellen, die Vorgänge bei der Fettaufnahme und Schleimsecretion, sowie über ihr Verhalten unter pathologischen Verhältnissen zu gewinnen. — In diesen Richtungen eingehende Untersuchungen anzustellen und auf diesem Wege eine Erweiterung und Vertiefung unserer Kenntnisse über die Morphologie und Biologie der Zellen anzustreben, dies erschien als die nächstliegende Aufgabe. — Erst nach der Erledigung dieser sollte der Versuch gemacht werden, den Wert der gewonnenen Ergebnisse für die Lösung des „Protoplasmarrätsels“ zu prüfen. — In der Ausführung dieses Arbeitsplanes, welche allerdings längere Zeit in Anspruch nehmen wird, sollen mich selbst abfällige und ausfällige Kritiken, welche vor Abschluß der Untersuchungsergebnisse zu einem abschließenden Urteil gelangen, nicht stören. — Ich beschränke mich deshalb darauf, einige Darstellungen und Aeußerungen in FLEMMING's Rede, mit welcher er den XIII. Anatomencongreß eröffnet hat, zu berichtigen, bezw. zurückzuweisen.

Zunächst einige Bemerkungen über FLEMMING's historische und kritische Methode.

FLEMMING schließt seine einleitenden Bemerkungen mit dem Satze<sup>1)</sup>: „Wer über diese Dinge mitreden will, der soll sich hinsetzen und studiren, was darüber bereits geschrieben und bekannt ist, und wenn er das nicht glaubt, soll er es nachprüfen, aber keinesfalls ist es ein wissenschaftliches Verfahren zu nennen, daß man das schon Beschriebene einfach totschweigt.“ — Da weiter oben meiner Untersuchungen „über Structur und Architectur der Zellen“ in abfälliger Weise gedacht wird, könnte der nicht unterrichtete Leser zu der Vermutung gelangen, daß dieser Rat an meine Adresse gerichtet und ich ein Neuling auf diesem Gebiete sei. Dieser Verdacht liegt um so näher, als meiner früheren Untersuchungen keine Erwähnung geschieht.

Um Mißverständnissen vorzubeugen, will ich hervorheben, daß meine ersten Beobachtungen über das Vorkommen feinerer Structuren an Ganglienzellen aus den Jahren 1865 und 1867 stammen; es folgten dann Mittheilungen über die Structur der Epithelien und Endothelien (1875 und 76), des Knorpels (1878), später der Leukocyten und Knochenmarkzellen (1883—96), sowie der verschiedensten Zellformen früher (1879) und neuestens (1898). Es sei noch hinzugefügt, daß solche Beobachtungen nicht nur an lebenden und überlebenden, son-

---

1) Ueber Zellsubstanz. Verhandl. d. Anat. Ges., H. 13. Anatom. Anz., Ergänzungsheft zu Bd. 16, 1899.

dern auch an Objecten, welche nach den verschiedensten Methoden (FLEMMING, ALTMANN, HERMANN u. A.) conservirt worden waren, angestellt wurden.

FROMMANN's<sup>1)</sup> erste Mittheilungen über feinere Zellstructuren datiren aus den Jahren 1864 und 67, diejenigen HEITZMANN's von 1872 und 73, KLEIN's 1878 und 79, FLEMMING's 1878. — Was die Kenntniss der Litteratur anbelangt, so habe ich im Jahre 1879<sup>2)</sup> die früheren Mittheilungen Anderer über feinere Zellstructuren sowie meine eigenen zusammengestellt und ein Verzeichnis beigegeben, dessen Vollständigkeit mehrfach Anerkennung gefunden hat; wenigstens wurde es von vielen Autoren, z. B. auch von FLEMMING benützt. Auch in den neueren und neuesten Arbeiten war ich gewissenhaft bestrebt, auf die einschlägigen Mittheilungen Anderer hinzuweisen und denselben in jeder Hinsicht gerecht zu werden. Die Gründe, weshalb ich in der neuesten Arbeit (1898) auf die Geschichte der Protoplasmalehre im Allgemeinen nicht eingegangen bin, wurden damals angegeben und oben wiederholt. Man wird zugestehen müssen, daß es triftige sind.

Diese Ausführungen haben nicht den Zweck, meine Beobachtungen über Protoplasmastructuren „auszugraben“ und meinen Anteil an der Bearbeitung der Protoplasmafrage in helleres Licht zu rücken, sondern darzuthun, daß der Rat FLEMMING's, im Falle er an meine Adresse gerichtet war, ohne Verleugnung des Thatbestandes nicht hätte erteilt werden können. — Ich will mich nicht der Ausdrucksweise FLEMMING's bedienen, sonst müßte ich den Schlußsatz seiner Einleitung wiederholen: „Keinesfalls ist es ein wissenschaftliches Verfahren zu nennen, daß man das schon Beschriebene einfach totschweigt.“

---

1) In der Arbeit über Structur und Architectur der Ganglienzellen führte ich den Nachweis, daß FROMMANN und ich fast gleichzeitig und unabhängig von einander auf die feinere Structur der Ganglienzellen aufmerksam machten. Es wurde dort der bedeutungsvollen Arbeiten MAX SCHULTZE's, SCHWALBE's und FLEMMING's gedacht und hervorgehoben, daß MAX SCHULTZE gewöhnlich als der Begründer der Lehre von dem fibrillären Aufbau derselben bezeichnet werde. Alles vergeblich. — In seinem Sammelreferat (Die Nervenzelle in ihren anatomischen, physiologischen und pathologischen Beziehungen nach den neuesten Untersuchungen. Centralblatt für allgemeine Pathologie etc., Bd. 10, 1899, No. 19/20) beschenkt BARBACCI mit dieser Entdeckung FLEMMING, indem er sagt: „FLEMMING hat zuerst das Vorhandensein von Fibrillen im Protoplasma der Zellen der Spinalganglien und in den motorischen Zellen des Rückenmarks beobachtet.“

2) Ueber feinere Structur der Zellen unter normalen und pathologischen Bedingungen. VIRCHOW's Archiv, Bd. 77.

Die Kritik der Leistungen FROMMANN's leitet FLEMMING mit dem Satz ein: „Die ersten Beobachtungen, die eine wirkliche feinere Structur in der Zelle betreffen, stammen schon aus den 70er Jahren<sup>1)</sup> und sind von einem Pathologen(!) ausgegangen; sie sind heute fast vergessen. Dazumal saß ein kränklicher, verdrossener, mit seiner Laufbahn unzufriedener Forscher in Jena am Mikroskop, CARL FROMMANN; er hatte noch nicht, was wir heute haben, Oelimmersionen und Apochromate und scharfe moderne Tinctionen etc.“ — Wie ich oben bemerkte, wurden FROMMANN und ich fast gleichzeitig, jedenfalls unabhängig von einander, auf die feineren Structures der Ganglienzellen aufmerksam. In dem Verkehr, welcher sich aus dieser Veranlassung mit CARL FROMMANN entspann, ward mir der Eindruck einer hochachtbaren Persönlichkeit, eines gediegenen und begeisterten Forschers, der sich durch ein schweres, im deutsch-französischen Kriege erworbenes, Leiden und mißgünstige Kritik von mühevoller Arbeit nicht abhalten ließ. Welchen Zweck mag FLEMMING mit dem Hinweis auf die persönlichen Verhältnisse FROMMANN's verfolgt haben? Der einzige sachliche Vorwurf, welcher vorgebracht wird, ist der, daß die intracellulären Fadennetze viel dichter seien und die Fäden nicht vom Kern entspringen, wie FROMMANN angegeben hat<sup>2)</sup>. Offengestanden kann ich es FROMMANN nicht verdenken, wenn er sich gegen die beabsichtigten Bestattungs- und Ausgrabungsprozeduren zur Wehr setzte. Wenn FLEMMING sich das Verdienst zuschreibt, daß er das Richtige an FROM-

---

1) Thatsächlich datiren, wie oben bemerkt, die ersten Arbeiten FROMMANN's aus den Jahren 1864 und 65, die Monographie: „Untersuchungen über die normale und pathologische Anatomie des Rückenmarks“ aus dem Jahre 1867.

2) Auch ich habe einen allerdings etwas anders gearteten Zusammenhang zwischen den Fäden des Kerns und Cytoplasmas bei manchen Zellen angenommen und betrachte es ketzerischer Weise heute noch als eine offene Frage, ob nicht ein solcher in Wirklichkeit doch besteht. Das verschiedene Verhalten der Fäden des Kerns und Cytoplasmas gegen gewisse Farbstoffe (Hämatoxylin, Alaunkarmin) kann nicht als beweisend in dieser Richtung betont werden, weil bei Anwendung anderer Farbstoffe (z. B. Methylenblau) im Kern und in der Zellsubstanz Fäden und Körner sich färben. Ich verweise auf meine Beobachtungen an Knochenmarkzellen (1895 und 96). Als man später mehr geneigt war, die Protoplasmafibrillen anzuerkennen, hat man gerade aus dem von FROMMANN und mir behaupteten Zusammenhang der Kernfäden mit den Protoplasmafäden deduciren wollen, daß die von uns beschriebenen mit den zur Anerkennung gelangten nicht identisch seien. Immer wieder die Anwendung der gleichen Methode, gegen welche ich schon oft, aber vergeblich, Verwahrung eingelegt habe.

MANN's Befunden „ausgegraben“ habe, so will ich ihm dieses Bewußtsein nicht rauben <sup>1)</sup>).

Eine etwas glimpflichere Behandlung wird diesmal KLEIN zu teil. Es ist das um so erfreulicher, als FLEMMING in seiner ersten Kritik <sup>2)</sup> nur FROMMANN als Vordermann, CARNOY als Hintermann aufführt. KLEIN's und FLEMMING's Anschauungen werden jetzt als im Wesentlichen dieselben bezeichnet und hervorgehoben, „daß um 1883 die von mir (FLEMMING) und KLEIN aufgestellte Lehre eine wichtige Bestätigung durch VAN BENEDEN's bekanntes Buch etc. erfahren habe“.

Meines Erachtens genügen diese Beispiele, um die historische und kritische Methode FLEMMING's zu charakterisiren. Sie ließen sich ungezwungen durch einen Hinweis auf die Kritik, welche an den Arbeiten LEYDIG's, BÜTSCHLI's, ALTMANN's u. A. geübt wird, vermehren. Ich kann darauf um so eher verzichten, als ich mir eine historische Darstellung vorbehalte. In meinen kritischen Bemerkungen <sup>3)</sup> über FLEMMING's „Fadengerüstlehre“ hob ich hervor, daß die Zahl der Forscher, welche vor und nach FLEMMING über fädige Zellstructuren erfolgreiche Untersuchungen angestellt haben, eine sehr große, und daß es eine schwierige Aufgabe sei und eine nicht gewöhnliche Objectivität erfordere, dem Verdienste eines Jeden gerecht zu werden. Leider wird die Lösung dieser durch die Rede FLEMMING's und die in derselben geübte historische und kritische Methode wesentlich erschwert. — Für FLEMMING war dieser Tag kein glücklicher. Er dachte Andere zu richten und . . .! <sup>4)</sup>

Noch einige Bemerkungen über die Sache.

In den obigen Zeilen glaube ich genügende Beweise dafür beigebracht zu haben, daß ich die Existenz von Fibrillen nicht nur anerkenne, sondern auch selbst bestrebt war, für mancherlei Zellformen eine solche darzuthun. Gegen eine Verallgemeinerung in der Richtung, daß die Fibrillen den einzigen wesentlichen Structurbestandteil aller Zellen ausmachen, dagegen habe ich mich schon früher (1879) ausgesprochen und will das hier noch einmal hervorheben. Nach meiner

1) Vergl. J. ARNOLD, Ueber feinere Structur der Zellen unter normalen und pathologischen Bedingungen. Literaturverzeichnis. VIRCHOW's Archiv, Bd. 77, 1879.

2) Morphologie der Zelle. Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte, Bd. 7, 1897.

3) Anatomischer Anzeiger, Bd. 15, 1899.

4) Daß die Rede FLEMMING's in einer populären Zeitschrift (Naturwissenschaftl. Rundschau, Jahrg. 14, No. 35 etc.) erschien, kann ich nur bedauern. — Der gebildete Laie wird an einer so gearteten Polemik ebensowenig Geschmack finden wie FLEMMING's Fachgenossen.

Erfahrung ist der Anteil der Fibrillen am Aufbau bei verschiedenen Zellen, ja vielleicht bei derselben Zelle, unter verschiedenen Verhältnissen ein sehr wechselnder. Es hat diese bedeutungsvolle Thatsache seitens der Histologen meines Erachtens bis jetzt nicht die genügende Beachtung gefunden.

Die schwächste Seite der FLEMMING'schen „Fadengerüstlehre“ oder „Mitomlehre“, wie sie jetzt bezeichnet wird, ist aber die, daß die Mikrosomen des Cytoplasmas oder die Plasmosomen, wie ich sie im Gegensatz zu den Karyosomen nennen möchte, und die aus ihnen hervorgegangenen Granula als nebensächliche Gebilde aufgefaßt und bei der Bewertung der einzelnen Structurbestandteile am Zellaufbau außer Acht gelassen werden.

An lebenden und überlebenden Zellen, bei der vitalen Färbung dieser, bei der Isolirung der einzelnen Zellbestandteile in Jodkali- oder Osmiumlösungen machte ich die Wahrnehmung, daß viele Fäden Körner enthalten oder sich in Körnerreihen, welche durch Zwischenglieder verbunden sind, auflösen lassen. — Bei der vitalen Färbung traf ich in ein und derselben Zelle gefärbte Granula neben ungefärbten Körnern, gefärbte Granula in gefärbten und ungefärbten Fäden (zum Teil, wie es schien, in netzförmiger Anordnung) und Uebergänge von gefärbten zu ungefärbten Gebilden. Aus diesen Befunden habe ich den Schluß gezogen, daß viele Zellen in lebendem und überlebendem Zustande Körner enthalten, daß diese zum Teil in Fäden eingebettet liegen oder durch Zwischenglieder zu fadenartigen Gebilden aneinandergereiht sein können, ferner, daß die größeren, sich färbenden, granulaartigen Körner aus den Zellmikrosomen, den Plasmosomen, hervorgehen. — Aus diesen Beobachtungen muß aber ferner gefolgert werden, daß die Plasmosomen und ihre Umwandlungsproducte, die Granula, nicht als unwesentliche Bestandteile der Zelle angesehen werden dürfen.

FLEMMING, welcher in seiner Rede auf den sachlichen Inhalt meiner Arbeiten gar nicht eingeht, macht auf eine sehr interessante, diesen Gegenstand betreffende Beobachtung aufmerksam, derzufolge die Bildung von Dotterkörnchen im Eierstocksei innerhalb des Fadengerüsts sich vollzieht, und daß diese später, wenn sie größer werden, in die Interfilarmasse hereinrücken. Diese Wahrnehmung steht mit den meinigen im Einklang und eröffnet die sehr erfreuliche Aussicht auf eine Verständigung; ich möchte dem nur noch hinzufügen, daß,



wie ich am lebenden Object beobachtet habe, Granula auch aus dem Zellkörper austreten können <sup>1)</sup>). Wie soll man sich die Bildung eines solchen Kornes innerhalb eines Fadens vorstellen, bei der Voraussetzung, daß dieser aus gleichartiger Substanz bestehe? Wird dieser Vorgang nicht verständlicher, wenn man die oben betonte Zusammensetzung mancher Fäden aus durch Zwischenglieder verbundenen Körnern berücksichtigt? — Dasselbe gilt von den Bewegungen des lebenden Protoplasmas.

Wie ich schon oben bemerkte, fällt FLEMMING über die Granulattheorie ein sehr abweisendes Urtheil. Er will die Granula als wesentliche Bestandtheile der Zelle nicht anerkennen, und betrachtet sie als nebensächliche Gebilde; ja FLEMMING scheint, indem er auf die Untersuchungen A. FISCHER's hinweist, geneigt, sie für Fällungsproducte auszugeben. Ein Einwurf, welchen man mit demselben Rechte gegen die „Fadengerüste“ erheben könnte. Man vergleiche A. FISCHER's <sup>2)</sup>) auf diesen Gegenstand sich beziehenden Darstellungen. Ich glaube oben den Beweis geführt zu haben, daß auf viele Granula und für manche Fäden eine solche Anschauung nicht anwendbar ist, weil man solche Gebilde an vielen Zellen, z. B. Leukocyten, Mastzellen, Knorpelzellen, Epithelien, Drüsenzellen und Ganglienzellen in lebendem und überlebendem Zustande wahrnehmen kann, was übrigens auch A. FISCHER anerkennt. Dagegen muß zugegeben werden, daß ALTMANN zwingende Beweise für die Bedeutung der Granula als Bioblasten oder gar als Elementarorganismen nicht beigebracht hat. Noch in einer anderen Hinsicht besteht zwischen ALTMANN's und meinen Ansichten eine wesentliche Differenz. ALTMANN betrachtet die mittelst seiner Methoden nachweisbaren Granula als die einzigen wesentlichen Bestandtheile der Zellen; er ist damit in denselben Fehler verfallen, wie FLEMMING mit seiner „Mitomlehre“. — Beide haben die Veränderungen nicht genügend berücksichtigt, welche durch die von ihnen angewandten Conservierungsmittel im Cytoplasma hervorgerufen werden und haben nicht genügend geprüft, inwieweit die gefundenen Bilder auf diese sich zurückführen lassen. Es ist aber heute mehr wie je die Controlle am lebenden und nicht gehärteten Object geboten. — Ueberdies hat ALTMANN übersehen, daß neben den nach seinen Methoden darstellbaren Granula noch andere Körner in großer Zahl vorhanden

1) Ueber Granulafärbung lebender und überlebender Leukocyten. VIRCHOW's Archiv, Bd. 157, 1899.

2) A. FISCHER, Fixirung, Färbung und Bau des Protoplasmas. Jena, 1899, G. Fischer. Selbstverständlich ist es nicht möglich, an dieser Stelle auf eine ausführliche Besprechung der Mittheilungen A. FISCHER's einzugehen.

sind. In der zweiten Auflage seines Buches findet sich allerdings die sehr interessante Bemerkung, daß er möglicherweise das eigentliche „primäre“ Granulum nicht gesehen habe. Ich will noch hinzufügen, daß auch bei der vitalen Färbung lebender und überlebender Zellen nur ein Teil der Körner sich färbt, während der andere ungefärbt bleibt. — Selbstverständlich soll durch diese Ausführungen das Verdienst ALTMANN's um die Erforschung der Morphologie der Zelle nicht geschmälert werden; ich durfte aber nicht unterlassen, auf die Differenzen in unseren Anschauungen hinzuweisen.

EHRlich's Meinung, daß alle Granula einfache Sekretkörner seien und zu den Structurbestandteilen der Zellen in keiner Beziehung stehen, ist mit dem Befunde von Körnern, welche in den Fäden gelegen sind, nicht vereinbar. Ein besonders geeignetes Object, um sich von diesem Verhalten der Granula zu überzeugen, sind die eosinophilen Zellen.

Ob und inwieweit die von EHRlich, ALTMANN und mir beschriebenen Körner und „Granula“ identisch sind, läßt sich heute noch nicht entscheiden, weil die Bilder bei Anwendung verschiedener Methoden und zum Teil an verschiedenen Objecten gewonnen sind.

FLEMMING schließt seine Rede mit den Worten: „Wenn Sie, m. H., diese Präparate aufmerksam betrachtet haben, so werde ich gespannt sein, ob noch Jemand etwas gegen die Mitomlehre einzuwenden haben wird.“ In Anbetracht dieser zuversichtlichen Stimmung und der bisher gemachten Erfahrungen muß ich wohl auf einen abschlägigen Bescheid gefaßt sein, wenn ich die Bitte ausspreche, über die Grenzen, welche der Leistungsfähigkeit seiner Methoden gesteckt sind, sich Rechenschaft abzulegen (vergl. A. FISCHER's Auseinandersetzungen). Er müßte sonst meines Erachtens zu dem Ergebnis gelangen, daß auf dem von ihm eingeschlagenen Wege eine Entscheidung in vielen Fällen, so z. B. darüber nicht erreicht werden kann, ob ein Faden in der ganzen Ausdehnung seines Verlaufes aus gleichartiger Substanz besteht, ob und inwieweit Körner an seinem Aufbau beteiligt oder ob die Fibrillen als aus Körnern bestehende Gebilde anzusehen sind. Die Aneinanderfügung der Körner durch Zwischenglieder kann eine so innige, die Ausfüllung der Zwischenräume eine so beschaffene sein, daß das Bild einer gleichartigen Fibrille entsteht. Wenn z. B. nach den von BETHE angegebenen Methoden die die Ganglienzellen durchziehenden Fibrillen als gleichartig sich darstellen, so ist man meiner Meinung nach deshalb noch nicht berechtigt, die Möglichkeit in Abrede zu stellen, daß Körner in ihnen enthalten sind, namentlich wenn nach anderen brauchbaren Methoden solche zur Darstellung gebracht werden. Sind am

lebenden und überlebenden Object bei der vitalen Färbung und ohne diese in vielen Fibrillen Körner nachzuweisen, welche bei Anwendung anderer Methoden nicht sichtbar sind, so darf aus dem letzteren Umstande doch nicht der Schluß gezogen werden, daß diese Kunstproducte seien.

Ebensowenig dünkt mir die Annahme gerechtfertigt, daß die bei der Anwendung von Isolirungsflüssigkeiten (Jodkali, Osmium) zum Vorschein kommenden Körner Erzeugnisse einer Macerationsquellung seien, namentlich wenn dieselben Granula wie z. B. bei eosinophilen Zellen an lebenden Objecten wahrzunehmen sind. Was soll man sich überhaupt für eine Vorstellung über die Entstehungsweise solcher gleichgroßen, scharf begrenzten und in gleichen Abständen aufgestellten Granula aus einer Fibrille bei der Annahme machen, daß diese aus gleichartiger Substanz zusammengesetzt wäre? Sehr oft habe ich auf lebende eosinophile Zellen, welche in Hollundermaschen suspendirt und an denen die Granula sehr deutlich zu sehen waren, vitale Farbstoffe, Jodkali- und Osmiumlösungen einwirken lassen; aber niemals habe ich in ihnen neue Granula, welche als Erzeugnisse einer Macerationsquellung oder Fällung hätten gedeutet werden können, auftreten sehen. Darin ist der große Wert und der Vorzug der von mir angegebenen Methoden gelegen, daß man die Zellen und die in ihnen sich abspielenden Vorgänge in lebendem und überlebendem Zustande unmittelbar beobachten kann. Ich müßte auch hier wieder FLEMMING citiren: „Wer über diese Dinge mitreden will, der soll sich erst hinsetzen und studiren, was darüber bereits geschrieben und bekannt ist, und wenn er das nicht glaubt, dann soll er es nachprüfen etc.“ —

Zum Schluß möchte ich der Hoffnung Ausdruck verleihen, daß wenn FLEMMING zu Versuchen mit den angegebenen Methoden sich entschließt, er gleich mir zu der Ueberzeugung gelangen wird, daß die Plasmosomen und die aus ihnen hervorgegangenen Granula als wichtige Bestandteile der Zellen anerkannt werden müssen, ferner daß die Structur und Architectur dieser nach ihrem Functionszustande und ihrer Aufgabe, ob diese z. B. eine mechanische oder secretorische ist, einem Wechsel unterworfen sind. Jede Protoplasmatheorie, wie sie auch heißen und in welcher Richtung sie sich entwickeln mag, wird diesen Thatsachen Rechnung tragen müssen. Welche Bedeutung in biologischer und morphologischer Hinsicht den Plasmosomen und Granula zukommt, darüber müssen wir allerdings von weiteren Untersuchungen endgiltige Aufschlüsse erhoffen.

---

### Bücherbesprechung.

**Breus, Carl, und Kolisko, Alexander, Die pathologischen Beckenformen.** I. Bd., 1. Teil. Mit 116 in den Text gedr. Abbild. Leipzig u. Wien, Franz Deuticke, 1900. 366 pp. 8°. Preis 12 M.

„Das vorliegende Werk soll auf Grund ausgedehnter selbständiger Untersuchungen eine zusammenhängende pathologisch-anatomische Darstellung der Anomalien des knöchernen Beckens geben, wie sie der praktischen geburtshilflichen Bedeutung dieses Skeletabschnittes entspricht. Dabei soll besonders die Art, wie die verschiedenen pathologischen Verhältnisse die Gestalt und Größe des Beckens beeinflussen, Berücksichtigung finden.“ — Das Werk verfolgt also den Zweck einer anatomischen Schilderung der abnormen Beckenformen mit Bezug auf ihre Entstehung. Das Ganze wird drei Bände umfassen, jeder derselben 2–3 Teile. Der I. Band enthält die infolge von Störungen der embryonalen Entwicklung und des Wachstums abnormen Becken — der II. die infolge von Erkrankungen der Beckenknochen und ihrer Verbindungen abnormen Becken — der III. die abnormen Beckenformen, welche infolge von Anomalien der Wirbelsäule, der unteren Extremitäten und des Centralnervensystems entstehen.

Sowohl die Idee und Anlage der Monographie, wie die Ausführung in dem vorliegenden 1. Teile des I. Bandes, vor allem auch die ausgezeichneten Abbildungen — von 116 sind 110 Originale — veranlassen den Unterzeichneten, auch die Leser des Anatomischen Anzeigers, die „normalen Anatomen“, auf das Werk aufmerksam zu machen.

B.

### Anatomische Gesellschaft.


Beiträge zahlten die Herren MARTINOTTI 9, GEBERG 9. 0, BLOCH-MANN 9, SUSSDORF 9, GRÜTZNER 9, CORI 7. 8. 9, v. TELLYESNICKI 8. 9, JABLONOWSKI 9, D'ARCY W. THOMPSON 7. 8. 9, GORONOWITSCH 4–9.

Ablösung der Beiträge bewirkten die Herren MAURER, HANS RABL und RAUBER.

Die noch ausstehenden Beiträge werden nunmehr durch **Postauftrag** eingezogen werden, soweit dies möglich ist.

Abgeschlossen am 8. December 1899.

---

 Die Herren Verfasser werden wiederholt dringend ersucht, die Zahl der gewünschten **Sonderabdrücke** (100 unentgeltlich) bereits auf dem **Manuscript** anzugeben.

---

**Dieser Nummer liegen Titel und Inhalts-Verzeichnis zu Bd. XVI bei.**

## Litteratur 1899.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Bibliothekar an der Königlichen Bibliothek in Berlin.

### 1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke<sup>1)</sup>.

- Brass, Arnold**, Der Körper des Menschen im Entstehen — gesund — krank. 3 Bde m. ca. 1600 Abb. auf 60 farb. u. 60 erläut. Taf. Bd. 1: Die Entwicklung des Körpers. Mutter und Kind — gesund — krank. M. 586 Abb. auf 20 farb. lith. Taf. u. 20 Erläuterungstaf. Erscheint lieferungsweise. Wernigerode, Riedel u. Co. Gr. 8°.
- Flatau, E., u. Jacobsohn, L.**, Handbuch der Anatomie und vergleichenden Anatomie des Centralnervensystems der Säugetiere. Tl. 1. Berlin, S. Karger.
- Korschelt, E., and Heider, K.**, Text-book of the Embryology of Invertebrates. Translat. by MATILDA BERNARD and rev. and edit. by M. F. WOODWARD. Vol. 2. London, Swan Sonnenschein and Co.
- Hertwig, O.**, Text-book of Embryology of Man and Mammals. Translat. from the 3. German edition by E. L. MARK. 2 Taf. u. 339 Fig. London. (686 S.) 8°.
- Leisering, A. G.**, Atlas der Anatomie des Pferdes und der übrigen Haus-thiere. Aufl. 3, hrsg. v. W. ELLENBERGER. Lief. 8, mit 6 Taf. (S. 157 —172.)
- Marengi, Giov.**, Anatomia del corpo umano: nozioni elementari, con prefazione del CAMILLO GOLGI. M. Taf. Milano, Ulrico Hoepli edit. (VIII, 37 S.) 4°.
- Pfeiffer, L.**, Handbuch der angewandten Anatomie. Genaue Beschreibung der Gestalt und der Wuchsfehler des Menschen nach den Maß- und Zahlen-verhältnissen der Körperoberflächentheile für Bildhauer, Maler, Turn-lehrer u. s. w. 12 Taf. u. 400 Fig. Leipzig, (VIII u. 503 S.) Gr. 8°.
- Reinke, Friedrich**, Kurzes Lehrbuch der Anatomie des Menschen für Studierende und Aerzte. Mit genauer Berücksichtigung der neuesten anatomischen Nomenclatur. Abth. 3, Nervenlehre. Wien, Urban u. Schwarzenberg. (XVI u. S. 395—597.) Gr. 8°.
- Sernoff, D.**, Lehrbuch der beschreibenden Anatomie der Thiere. Bd. 2, Abth. 1, Splanchnologie. 96 Fig. Aufl. 4. Moskau. (223 S.) [Russisch.]
- Smith, E. Franklin**, Text-book of Anatomy, Physiology and Hygiene. New York, Jenkins.

---

1) Ein \* vor dem Verfasser bedeutet, daß die Abhandlung nicht zugänglich war und der Titel einer Bibliographie entnommen wurde.

## 2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

**Archiv für Anatomie und Physiologie.** Hrsg. v. WILHELM HIS u. TH. W. ENGELMANN. Jahrg. 1899. Anat. Abth. H. 1/2. 4 Taf. 15 Fig. Leipzig.

Inhalt: WALKER, Ueber die Lymphgefäße der Prostata beim Hunde. — KLIMOFF, Ueber die Leitungsbahnen des Kleinhirns. — KAESTNER, Neuer Beitrag zur Casuistik der Doppelbildungen bei Hühnerembryonen. — MAXIMOW, Ueber die Structur und Entkernung der rothen Blutkörperchen der Säugethiere und über die Herkunft der Blutplättchen. — BECKER, Ueber das Knochensystem eines Castraten.

**Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin.** Hrsg. v. RUDOLF VIRCHOW. Bd. 156 (Folge 15 Bd. 6), H. 1. 4 Taf. Berlin.

Inhalt (sow. anat.): VON MAUDACH, Beiträge zur Anatomie des Uterus von Neugeborenen und Kindern. — KOLLER, Ein Fall von Situs viscerum und seine Deutung.

**Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen.** Hrsg. v. WILHELM ROUX. Bd. 8, H. 2. 2 Taf. u. 66 Fig. Leipzig.

Inhalt: RHUMBLER, Die Furchung des Ctenophoreneies nach ZIEGLER und deren Mechanik. — BALLOWITZ, Ueber Hypomerie und Hypermerie bei Aurelia aurita. — KROMAYER, Die Parenchymhaut und ihre Erkrankungen. — ROUX, Homotropismus und Allotropismus, Homophilie, Allophilie und ihre Unterarten.

**Zoölogical Bulletin.** (Companion Serial to the „Journal of Morphology“ containing shorter contributions in Animal Morphology and general Biology.) Edited by C. O. WHITMAN and W. M. WHEELER. Vol. 2, No. 4, S. 151—198. 27 Fig. Boston.

Inhalt (sow. anat.): WILLCOX, Notes on the occipital region of the Trout, *Trutta fario*. — MC CLUNG, A peculiar nuclear element in the reproductive cells of Insects.

**Morphologisches Jahrbuch.** Eine Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. CARL GEGENBAUR. Bd. 27, H. 2. 5 Taf. u. 13 Fig. Leipzig.

Inhalt: CORNING, Ueber einige Entwicklungsvorgänge am Kopfe der Anuren. — LUNDBORG, Studien über die Betheiligung des Ektoderms an der Bildung des Mesenchyms bei den niederen Vertebraten. — HOCHSTETTER, Ueber partielle und totale Scheidewandbildung zwischen Pleurahöhle und Peritonealhöhle bei einigen Sauriern. — ADOLPH, Ueber die Wirbelsäule und den Brustkorb freier Hunde. — LUBOSCH, Ein M. coraco-antibrachialis beim Menschen. — BOLK, Die Homologie der Brust- und Bauchmuskeln. — SOLGER, MAUTHNER'sche Fasern bei Chimaera.

**The Journal of Anatomy and Physiology normal and pathological, human and comparative.** Conducted by WILLIAM TURNER. Vol. 33, (New Ser. Vol. 13), Part 3, April. M. Taf. u. Fig. London.

Inhalt: THOMSON, The Sexual Differences of the Foetal Pelvis. — BUXTON, Photographs of a Series of Sections of an Early Human Embryo. — HARMAN, The Pelvic Splachning Nerves. — MOORE, Unilateral Renal Aplasia, Unsymmetrical Kidney. — TERRY, Rudimentary Clavicles and other Abnormalities of the Skeleton of a White Woman. — THOMPSON, On the „Levator ani“ or Ischioanal Muscle of Ungulates, with special Reference to its Morphology. — ROBINSON, The Morphology of the Mesenterial Development of the Vertebrate Digestive Tract. — DIXON, The Sensory Distribution of the Facial Nerve in Man. — Archaeologia Anatomica, IV. POUPART's Ligament. — Anatomical Notes and Queries.

**Journal de l'Anatomie et de la Physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux.** Publ. par MATHIAS DUVAL. Année 35, 1899, No. 2, Mars-Avril. 1 Taf. u. Fig. Paris.

Inhalt: VAN PÉE, Note sur le développement du système veineux du foie chez les embryons de lapin. — PRENANT, Sur le protoplasma supérieur. — CUNEO et VEAU, De la signification morphologique des aponévroses périvésicales. — KUSS, Notes sur la salive parotidienne de l'homme.

**Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie.** Hrsg. v. ALBERT v. KOELLIKER u. ERNST EHLERS. Bd. 65, H. 4. 7 Taf. u. 51 Fig. Leipzig.

Inhalt: GÜNTHER, Untersuchungen über die im Magen unserer Hauswiederkäuer vorkommenden Wimperinfusorien. — MÖLLER, Ueber das Urogenitalsystem einiger Schildkröten. — EIMER u. FICKERT, Die Artbildung und Verwandtschaft bei den Foraminiferen. — MEISENHEIMER, Zur Morphologie der Urniere bei den Pulmonaten. — FORSELL, Beiträge zur Kenntniss der Anatomie der LORENZINI'schen Ampullen bei *Acanthias vulgaris*.

### 3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

**Garbini, A.**, Manuale per la tecnica moderna del microscopio nelle osservazioni istologiche, anatomiche, zoologiche. Ediz. 4, m. Fig. Milano, stab. tip. della casa edit. Franc. Vallardi. (XIX, 304 S.) 8°.

**Hogg, Jabez**, The Microscope. Illustr. Edit. 15, London, George Routledge & Sons.

**Lucas, Keith**, A Microscope with New Focussing Mechanism. 2 Fig. Journ. of the R. Microsc. Soc., 1899, Part 2, April, S. 139—141.

**Retzius, Gusav**, Die Methylenblaufärbung bei dem lebenden Amphioxus. 6 Fig. Biolog. Untersuch. v. G. RETZIUS. N. F. Bd. 8, 1898, S. 118—122.

**Rosin, H.**, und **Schimmelpfeng**, Ueber den Einfluß der Alkalien auf Methylenblau und verwandte Farben. Centralbl. f. Physiol., Bd. 13, No. 2, S. 25—26.

**Sternberg, Carl**, Zur Verwendung des Formalins in der histologischen Technik. Centralbl. f. allg. Pathol. u. pathol. Anat., Bd. 10, No. 6, S. 236—238.

### 4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte.)

\***Cox, W. H.**, Over de aequivalentie van man en vrouw. Psych. en neurol. Bladen, 5. blz. 442, 1898.

**Kromayer, Ernst**, Die Parenchymhaut und ihre Erkrankungen. Entwicklungsmechanische und histopathogenetische Untersuchungen mit besonderer Berücksichtigung des Carcinoms und des Naevus. 1 Taf. u. 38 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organismen, Bd. 8, H. 2, S. 253—354.

**Mac Murrich, J. Playfair**, The present Status of Anatomy. The American Natural., Vol. 33, No. 387, March, S. 185—198.

**Przibram, Hans**, Die Regeneration bei den Crustaceen. 4 Taf. Arb. a. d. Zool. Inst. Wien, T. 11, H. 2, S. 163—194.

**Roux, Wilhelm**, Homotropismus und Allotropismus, Homophilie, Allophilie und ihre Unterarten. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organismen, Bd. 8, H. 2, S. 355—359.

**Weismann, August**, Thatsachen und Auslegungen in Bezug auf Regeneration. Anat. Anz., Bd. 15, No. 23, S. 445—474.

## 5. Zellen- und Gewebelehre.

- Agapoff, A.**, Ueber einige bei der Untersuchung nach der Golger'schen Methode zu Tage tretende Veränderungen der Nervenzellen bei progressiver Paralyse. Neurol. Centralbl., Jahrg. 18, No. 7, S. 299—300.
- Bordas, L.**, Recherches sur les glandes anales des Carabidae. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 128, No. 4, S. 248—249.
- Brodmann, K.**, Ueber den Nachweis von Astrocyten mittelst der WEIGERT'schen Gliafärbung. Jen. Zeitschr. f. Naturwiss., Bd. 33 (N. F. Bd. 26), H. 1, S. 181—190.
- \***Cox, W. H.**, De zelfstandigheid van de zenuwfibrillen in het neuron. Eene studie over het granulanet en de fibrillen der spinal gangliencel. Psych. en neurol. Bladen, 5, blz. 371, 1898.
- \***Cox, W. H.**, De granula en fibrillen der spinaalgangliencellen en doorsnijding der perifere zenuw. Psych. en neurol. Bladen, 1, blz. 33, 1898.
- Dastre, A.**, et **Floresco, N.**, Contribution à l'étude des chlorophylles animales. Chlorophylle du foie des Invertébrés. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 128, No. 7, S. 398—400.
- Dierckx, Fr.**, Recherches sur les glandes défensives des carabides lombardiens. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 128, No. 10, S. 622—624.
- Guignard, L.**, Sur la formation et la réduction chromatique dans le Naïas maior. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 128, No. 4, S. 202—207.
- Herrera, A. L.**, Recherches sur le protoplasme artificiel. Bull. de la Soc. Zool. de France, Année 1899, T. 24, No. 1, S. 20.
- Jolly, J.**, Sur la karyokinèse des cellules granuleuses dans la moelle osseuse de l'homme. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, Sér. 10, T. 6, No. 13, S. 290—291.
- Koschevnikov, G. A.**, Zur Kenntnis der Hautdrüsen der Apidae und Vespidae. 4 Fig. Anat. Anz., Bd. 15, No. 24, S. 519—528.
- Krückmann, E.**, Physiologisches über die Pigmentepithelzellen der Retina. 1 Fig. GRAEFÉ's Arch. f. Ophthalm., Bd. 48, Abt. 1, S. 1—20.
- Kunstler, J.**, et **Gruvel, A.**, Contribution à l'étude d'éléments spéciaux de la cavité générale du Phymosome. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 128, No. 8, S. 519—521.
- Lenhossék, M. von**, Kritisches Referat über die Arbeit A. BETHE's: Die anatomischen Elemente des Nervensystems und ihre physiologische Bedeutung. (Schluß.) Neurol. Centralbl., Jahrg. 18, No. 7, April, S. 301—308.
- Mac Callum, John Bruce**, On the histogenesis of the striated muscle fibre, and the growth of the human sartorius muscle. Bull. of the Johns Hopkins Hosp., Vol. 9, No. 90/91, S. 208, 1898.
- Marinesco, G.**, Recherches sur la biologie de la cellule nerveuse. 1 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abth., Jahrg. 1899, H. 1/2, S. 89—111.
- Maximow, Alexander**, Ueber die Structur und Entkernung der rothen Blutkörperchen der Säugethiere und über die Herkunft der Blutplättchen. 1 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abth., Jahrg. 1899, H. 1/2, S. 33—82.
- Pfannenstiel, J.**, Noch ein Wort zur Diskussion über die Syncytiumfrage. Centralbl. f. Gynäkol., Jahrg. 22, No. 48, 1898, S. 1314—1319.



- Poloumordwinoff, D.**, Recherches sur les terminaisons nerveuses sensibles dans les muscles striés volontaires. *Compt. Rend. Acad. Sc. Paris*, T. 128, No. 13, S. 845—846.
- Prenant, A.**, Sur le protoplasma supérieur (archoplasme, kinoplasme, ergastoplasme). Étude critique. (Suite.) *Journ. de l'Anat. et de la Physiol.*, Année 35, No. 2, S. 169—234.
- Raffaele, F.**, Osservazioni intorno al sincizio perilecitico delle uova dei Teleostei. 1 Taf. *Boll. d. Soc. di Natural. Napoli*, Ser. 1, Vol. 12, Anno 1898, 1899.
- Ranvier, L.**, Histologie de la peau. Définition et nomenclature des couches de l'épiderme chez l'homme et les mammifères. *Compt. Rend. Acad. Sc. Paris*, T. 128, No. 12, S. 67—70.
- Retzius, Gustaf**, Zur Frage von der Endigungsweise peripherischer sensibler Nerven. 1 Taf. u. 4 Fig. *Biolog. Untersuch. v. G. RETZIUS*, N. F. Bd. 8, 1898, S. 114—117.
- Retzius, Gustaf**, Ueber die Endigung der Nerven im elektrischen Organ von *Raja clavata* und *Raja radiata*. 3 Taf. *Biolog. Untersuch. von G. RETZIUS*, N. F. Bd. 8, S. 83—93.
- Ruffini, Ang.**, Sulla fine anatomia dei fusi neuro-muscolari del gatto e sul loro significato fisiologico. 2 Taf. *Siena*, tip. s. Bernardino edit. 1898. (Uebers. in *Journ. of Physiol.*, Vol. 23, No. 3, 1898.)
- Schaper, Alfred**, Bemerkung zur Structur der Kerne der Stäbchen-Sehzellen der Retina. 1 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 15, No. 24, S. 534—538.
- Smirnow, A. E.**, Ueber die Beziehungen zwischen dem Muskel- und elastischen Gewebe bei den Wirbeltieren. *Anat. Anz.*, Bd. 15, No. 23, S. 484—488.
- Solger, B.**, MAUTHNER'sche Fasern bei Chimaera. 1 Fig. *Morphol. Jahrb.*, Bd. 27, H. 2, S. 322—324.
- Stephan, P.**, Sur les éléments à bâtonnet dans l'organisme d'un Vertébré. *Compt. Rend. Acad. Sc. Paris*, T. 128, No. 4, S. 246—247.
- Stilling, H.**, Einige Fragen als Antwort auf die Erwiderung des Herrn A. KOHN. *Anat. Anz.*, Bd. 15, No. 24, S. 538—540.
- Triepel, Hermann**, Elastisches Gewebe und gelbes Bindegewebe. *Anat. Anz.*, Bd. 15, No. 23, S. 488—492.
- Turner, William Aldren, and Hunter, William**, On a form of nerve termination in the central nervous system, demonstrated by methylene blue. 2 Taf. *Brain*, Part 85, Vol. 22, S. 123—134.

## 6. Bewegungsapparat.

### a) Skelet.

- Adloff, P.**, Zur Entwicklungsgeschichte des Nagetiergebisses. 5 Taf. *Diss. Rostock* 1898. (66 S.) 8°.
- Adolphi, H.**, Ueber die Wirbelsäule und den Brustkorb zweier Hunde. 1 Fig. *Morphol. Jahrb.*, Bd. 27, H. 2, S. 299—308.
- Becker, Ph. F.**, Ueber das Knochensystem der Castraten. *Arch. f. Anat. u. Physiol.*, Anat. Abth., Jahrg. 1899, H. 1/2, S. 83—112.
- Bödecker, C. F. W.**, Die Anatomie und Pathologie der Zähne. *Ausg. 2.* 325 Fig. *Wien*. (X u. 671 S.) Gr.-8°.

- Coulliaux, Ludwig**, Anatomie, Physiologie, Pathologie der Zahnpulpa (des Menschen). Correspondenzbl. f. Zahnärzte, Bd. 28, H. 2, S. 106—127.
- Griffith, T. Wardrop**, Anatomical Notes and Queries. 26. Abnormal Articulation between the Head of the Astragalus and the Cuboid Bone. 6 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 33, N. Ser. Vol. 13, Part 3, April, S. 498—499.
- Heuss, Karl**, Maß- und Gewichtsbestimmungen über die morphologische Asymmetrie der Extremitätenknochen des Pferdes und anderer Perissodaktylen. Eine osteologische Studie. Diss. Paderborn, Selbstverl. (62 S.)
- Hrdlicka, Ales.**, Study of the normal Tibia. American Anthropol., 1898, S. 307.
- Kingsley, J. S., and Ruddick, W. H.**, The ossicula auditus and mammalian ancestry. 3 Fig. The American Natural., Vol. 33, No. 387, March, S. 199—230.
- Maggi, Leopoldo**, Ossicini suturo-fontanellari nel cranio dell' Uomo fossile. Rendiconti R. Ist. Lombardo di Sc. e Lett., Ser. 2, Vol. 32, Fasc. 6, S. 465—484.
- Petraroja, L.**, Struttura della sostanza fondamentale ossea. 10 Fig. Boll. d. Soc. di Natural. in Napoli, Ser. 1, Vol. 12, Anno 12, 1898, genn. 1899, S. 1—16.
- Pycraft, W. P.**, Contributions to the Osteology of Birds. Part 2, Impennes. 3 Taf. Proc. of the Zool. Soc. of London for the Year 1898, Part 4, 1899, S. 958—988.
- Ridewood, W. G.**, Some Observations on the Caudal Diplospondyly of Sharks. 2 Fig. Journ. of the Linnean Soc., Vol. 27, Zoology, No. 173, S. 46—59.
- Schenk, F.**, Ueber das Vorkommen von Corpuscula amylacea in der Zahnpulpa. Oesterr.-ungar. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk., Bd. 14, H. 4, S. 391.
- Schmidt, R.**, Vergleichend-anatomische Studien über den mechanischen Bau der Knochen und seine Vererbung. 2 Taf. Diss. Tübingen, 1898. (51 S.)
- Stejneger, Leonhard**, A curious malformation of the shields on a snake's head. 3 Fig. The American Natural., Vol. 33, No. 387, March, S. 251—252.
- Terry, Robert J.**, Rudimentary Clavicles and other Abnormalities of the Skeleton of a White Woman. 3 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 33, N. Ser. Vol. 13, April, S. 413—422.
- Thomson, Arthur**, The Sexual Differences of the Foetal Pelvis. 3 Taf. u. 3 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 33, N. Ser. Vol. 13, Part 3, April, S. 359—380.
- Valenti, G.**, Sopra i primitivi rapporti delle estremità cefaliche della corda dorsale e dell' intestino: ricerche. 1 Taf. Atti d. Soc. Toscana di Sc. nat. in Pisa, Memorie, Vol. 16, 1898, S. 59—71.
- \*Willcox, M. A.**, Notes on the occipital region of the Trout, *Trutta fario*. M. Fig. Zool. Bulletin, Vol. 2, No. 4, February.

#### b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Archaeologia Anatomica. IV. **POUPART'S Ligament**. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 33, N. Ser. Vol. 13, Part 3, S. 493—497.

- Bolk, L.**, Die Homologie der Brust- und Bauchmuskeln. *Morphol. Jahrb.*, Bd. 27, H. 2, S. 317—321.
- Mac Callum, John Bruce**, On the histogenesis of the striated muscle fibre, and the growth of the human sartorius muscle. (S. Cap. 5.)
- Christian, Henry A.**, 2 instances in which the musculus sternalis existed. *Bull. of the Johns Hopkins Hosp.*, V. 9, No. 90/91, S. 235.
- Cunéo, B., et Veau, V.**, De la signification des aponévroses périvésicales. 7 Fig. *Journ. de l'Anat. et de la Physiol.*, Année 35, No. 2, S. 235—245.
- Griffith, T. Wardrop**, Anatomical Notes and Queries, 33. Bilateral Chondro-epitrochlearis in the living Subject. 1 Taf. 34. Specimen of Great Redundancy of the Fossa Ovalis. 1 Taf. *Journ. of Anat. and Physiol.*, Vol. 33, N. S. V. 13, Part 3, April, S. 501—502.
- Hendrickson, William F.**, A study of the musculature of the entire extra-hepatic biliary system, including that of the duodenal portion of the common bile-duct and of the sphincter. (S. Cap. 9 b.)
- \*Kirschbaum u. De Koning, Munting**, Congenitaal defect van de sternocostale afdeeling van den m. pectoralis major en van den m. pectoralis minor. *Psychiatr. en neurol. Bladen*, 3. blz., 222, 1898.
- Lubosch, W.**, Ein M. coraco-antibrachialis beim Menschen. Ein Beitrag zur Morphologie des M. biceps brachii. 1 Fig. *Morphol. Jahrb.*, Bd. 27, H. 2, S. 309—317.
- Meek, Alexander**, Further Note on the Post-Embryonal History of Striped Muscles in Mammals. *Anat. Anz.*, Bd. 15, No. 23, S. 474—476.
- Smirnow, A. E.**, Ueber die Beziehungen zwischen dem Muskel- und elastischen Gewebe bei den Wirbeltieren. (S. Cap. 5.)
- Thompson, Peter**, On the „Levator ani“ or Ischio-anal Muscle of Ungulates, with special Reference to its Morphology. 1 Taf. u. 2 Fig. *Journ. of Anat. and Physiol.*, Vol. 33, N. Ser. Vol. 13, Part 3, April, S. 423—433.
- Thomson, H. Campbell**, A contribution to the localisation of muscles in the spinal cord. 1 Taf. *Brain*, Part 85, Vol. 22, S. 136—140.
- Volpino, Guido**, Sulla struttura del tessuto muscolare liscio. 1 Taf. *Atti d. R. Accad. d. Sc. di Torino*, Vol. 34, Disp. 5 (1898—99), S. 273—278.

## 7. Gefäßsystem.

- Ebner, V. von**, Ueber die Wand der capillaren Milzvenen. *Anat. Anz.*, Bd. 15, No. 23, S. 482—484.
- Fischer, Eugen**, Seltener Verlauf der Vena azygos (Abspaltung eines Lungenlappens). 1 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 15, No. 23, S. 476—481.
- Griffith, T. Wardrop**, Anatomical Notes and Queries. 33. Bilateral Chondro-epitrochlearis in the living Subject. 34. Specimen of Great Redundancy of the Fossa Ovalis. (S. Cap. 6b.)
- Hayem, Georges**, Des globules blancs mononucléaires du sang humain. *Compt. Rend. Soc. Biol. Paris*, Sér. 10, T. 6, No. 13, S. 283—286.
- Hayem, Georges**, Nouveau liquide pour la numération des éléments du sang. *Compt. Rend. Soc. Biol. Paris*, Sér. 10, T. 6, No. 12, S. 265.

- Kunstler, J., et Gruvel, A.,** Sur certaines déformations particulières des hématies des Poissons. *Compt. Rend. Acad. Sc. Paris*, T. 128, No. 10, S. 618—620.
- Leuzzi, F.,** Topografia dell' arteria meningea media e trapanazione per la sua allacciatura. 4 Taf. *Boll. d. Soc. d. Natural. in Napoli*, Ser. 1, Vol. 12, Anno 1898, genn. 1899, S. 128—141.
- Maximow, Alexander,** Ueber die Structur und Entkernung der rothen Blutkörperchen der Säugethiere und über die Herkunft der Blutplättchen. (S. Cap. 5.)
- Metalnikoff, S. J.,** Das Blut und die Excretionsorgane von *Sipunculus nudus*. Mittheil. a. d. Zool. Station zu Neapel, Bd. 13, H. 4, S. 440—447.
- Pitts, Bernard,** Transperitoneal Ligature of the Iliac Arteries. *The Lancet*, No. 3934, January 21, S. 142—144.
- Van Pée, P.,** Note sur le développement du système veineux du foie chez les embryons de lapin. 1 Taf. u. 5 Fig. *Journ. de l'Anat. et de la Physiol.*, Année 35, No. 2, S. 133—168.
- Walker, Geo.,** Ueber die Lymphgefäße der Prostata beim Hunde. 2 Taf. *Arch. f. Anat. u. Physiol.*, *Anat. Abth.*, Jahrg. 1899, H. 1/2, S. 1—10.
- Willoughby Lyle, H.,** Abnormal conditions of the circulatory system of the frog. (*Proceed. of the Physiol. Soc.*, Febr. 18.) 1 Fig. *Journ. of Physiol.*, Vol. 24, No. 1, S. VI—IX.

## 8. Integument.

- Hausmann, W.,** Ueber Bau, Wachstum und Entwicklung der Krallen der Säugetiere, vorzüglich bei *Talpa europaea* und des *Dasyus novemcinctus*. 1 Taf. *Diss. Leipzig*, 1898. (77 S.) 8°.
- Hoffmann, R.,** Ueber Talg- und Schweißdrüsen. 1 Taf. *Diss. Tübingen*, 1898. (44 S.) 8°.
- Koschevnikov, G. A.,** Zur Kenntniss der Hautdrüsen der Apidae und Vespidae. (S. Cap. 5.)
- Kromayer, Ernst,** Die Parenchymhaut und ihre Erkrankungen. Entwicklungsmechanische und histopathogenetische Untersuchungen mit besonderer Berücksichtigung des Carcinoms und des Naevus. (S. Cap. 4.)
- Ranvier, L.,** Histologie de la peau. Sur quelques réactions histochimiques l'éléidine. *Compt. Rend. Acad. Sc. Paris*, T. 128, No. 4, S. 201—202.
- Ranvier, L.,** Histologie de la peau. Définition et nomenclature des couches de l'épiderme chez l'homme et les mammifères. (S. Cap. 5.)

## 9. Darmsystem.

- Hochstetter, F.,** Ueber partielle und totale Scheidewandbildung zwischen Pleurahöhle und Peritonealhöhle bei einigen Sauriern. 1 Taf. u. 4 Fig. *Morphol. Jahrb.*, Bd. 27, H. 2, S. 263—298.
- Koller, Arnold,** Ein Fall von Situs viscerum und seine Deutung. *Virchow's Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol.*, Bd. 156, H. 1, S. 115—150.

### a) Atmungsorgane.

- Betti, Ugo Arturo,** Dei rapporti della laringe colla colonna vertebrale nell' uomo: ricerche. *Boll. d. malattie dell' orecchio, della gola e del naso*, Anno 17. (Firenze tip. Cooperativa.) (8 S.)

- Lublinski, W.**, Verdoppelung des Ligamentum glossoepiglotticum. Monats-schr. f. Ohrenheilk. . ., Jg. 33, No. 3, März, S. 122—123.
- Vaughan, Arther Ellis**, Persistence of branchial cleft. British med. Journ., 21. Jan., 1899, S. 148.
- Williams, H. L.**, Two cases of accesoric thyroid bodies at the base of the tongue. Proceed. of the pathol. Soc. of Philadelphia, V. 2, Dec., 1898, S. 28.

#### b) Verdauungsorgane.

- Biedermann, W.**, und **Moritz, P.**, Beiträge zur vergleichenden Physiologie der Verdauung. 3. Ueber die Function der sogenannten „Leber“ der Mollusken. 3 Taf. Arch. f. d. ges. Physiol. d. Mensch. u. d. Thiere, Bd. 75, H. 1/2, S. 1—86.
- \***Birmingham**, A note on the arrangement of the muscular fibres of the stomach. Dublin Quart. Journ., Vol. 106, 1898, S. 549.
- Burne, R. H.**, Specimens on the Bile Duct of the Common Otter (*Lutra vulgaris*). 1 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 33, N. Ser. Vol. 13, Part 3, April, Proceed. of the Anat. Soc. of Great Britain, S. XX—XXI.
- Harman, N. Bishop**, A Liver showing curious hour-glass constriction of the left lobe. 2 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 33, N. S. Vol. 3, Part 3, April, Proceedings of the Anat. Soc. of Gr. Britain, S. XVII—XVIII.
- Hendrickson, William F.**, A study of the musculature of the entire extra-hepatic biliary system, including that of the duodenal portion of the common bile-duct and of the sphincter. Bull. of the Johns Hopkins Hosp., Vol. 9, No. 90/91, 1898, S. 221.
- Hendrickson, William F.**, The development of the bile capillaries as revealed by Goler's method. Bull. of the John Hopkins Hosp., Vol. 9, No. 90/91, 1898, S. 229.
- Howes, G. B.**, On the Gastric Glands of the Marsupialia. 1 Taf. Journ. of the Linnean Soc., Vol. 27, Zoology, No. 173, S. 1—14.
- Küss, Georges**, Notes sur la salive parotidienne de l'homme. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 35, No. 2, S. 246—253.
- Leaf, Cecil H.**, Specimens of Liver, showing a linguiform projection of the right margin. 2 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 33, N. Ser. Vol. 13, P. 3, April, Proceed. of the Anat. Soc. of Gr. Britain, S. XVIII—XIX.
- Mall, Franklin P.**, Development of the human intestine and its position in the adult. Bull. of the Johns Hopkins Hosp., Vol. 9, No. 90/91, 1898, S. 197.
- Retzius, Gustaf**, Ueber die Gallenkapillaren. Biolog. Untersuch. v. G. RETZIUS, N. F. Bd. 8, 1898, S. 98—101.
- Robinson, Byron**, The Morphology of the Mesenterial Development of Vertebrate Digestive Tract. 1 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 33, N. Ser. Vol. 13, Part 3, April, S. 434—470.
- Schreiner, K. E.**, Zur Histologie des Darmkanals bei *Myxine glutinosa*. 3 Taf. Bergens Museum Aarbog for 1898, Bergen 1899. (16 S.)

- Stöhr, Ph.**, Ueber Rückbildung von Duodenaldrüsen bei der Katze. Sitzungsber. d. Physikal.-med. Ges. Würzburg., Jg. 1898, No. 8, S. 121—122.
- Tuffier et Jeanne**, Étude anatomique sur l'appendice et la région iléo-caecale basée sur 180 nécropsies. Rev. de Gynécol., 1899, No. 2, mars-avril, S. 235—278.

## 10. Harn- und Geschlechtsorgane.

- Möller, Friedrich von**, Ueber das Urogenitalsystem einiger Schildkröten. 3 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 65, H. 4, S. 573—598.

### a) Harnorgane (incl. Nebenniere).

- Bertelli, D.**, Pieghie dei reni primitivi. Contributo alla morfologia e allo sviluppo del diaframma. 1 Taf. Atti d. Soc. Toscana di Sc. nat. in Pisa, Memorie, Vol. 16, 1898, S. 72—108.
- Klimoff, J.**, Ueber die Leitungsbahnen des Kleinhirns. 1 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abth., Jahrg. 1899, H. 1/2, S. 11—27.
- Langlois, J. P., et Rehns, J.**, Les capsules surrénales pendant la période foetale. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, Sér. 10, T. 6, No. 5, S. 146—147.
- Meisenheimer, Johannes**, Zur Morphologie der Urniere der Pulmonaten. 1 Taf. u. 4 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 65, H. 4, S. 709—724.
- Moore**, Unilateral Renal Aplasia; Unsymmetrical Kidney. 2 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 33, N. Ser. Vol. 13, Part 3, April, S. 400—412.
- Waldeyer, W.**, Beiträge zur Anatomie der männlichen Harnröhre. 1 Taf. Sitzungsber. d. Preuß. Akad. d. Wiss. Berlin, G. Reimer. (8 S.) Gr. 8°.
- Wright, G. A.**, Note on a Case of Diverticulum of the Bladder. The Lancet, No. 3942, March 18, S. 763.

### b) Geschlechtsorgane.

- \* **Janot**, L'oviducte chez la femme. 7 Fig. Paris. (64 S.) 8°.
- Maudach, Friedrich von**, Beiträge zur Anatomie des Uterus von Neugeborenen und Kindern. 1 Taf. Virchow's Arch. f. pathol. Anat. u. Phys., Bd. 156, H. 1, S. 94—114.
- Neugebauer, F.**, Ein in der Kasuistik des Pseudohermaphroditismus einzig dastehender Fall: Aut penis rudimentarii aut clitoridis hypertrophicae implantatio perinealis infra vulvam. 1 Fig. Centralbl. f. Gynäkol., Jg. 22, No. 5, S. 139—144.
- \* **Russell, M. W.**, Aberrant Portions of the Müllerian Duct found in an Ovary. M. Taf. Bull. of the Johns Hopkins Hospital, (Vol. 10) No. 94.
- Stuzmann, J.**, Die accessorischen Geschlechtsdrüsen von Mus decumanus und ihre Entwicklung. 1 Taf. Diss. Leipzig, 1898. (39 S.)
- Walker, Geo.**, Ueber die Lymphgefäße der Prostata beim Hunde. (S. Cap. 7.)

## 11. Nervensystem und Sinnesorgane.

### a) Nervensystem (centrales, peripheres, sympathisches).

- Agapoff, A.**, Ueber einige bei der Untersuchung nach der Golgi'schen Methode zu Tage tretende Veränderungen der Nervenzellen bei progressiver Paralyse. (S. Cap. 5.)
- \* **Barker, Lewellys F.**, On the validity of the neurone doctrine. Americ. Journ. of Insan., V. 55, No. 1, 1898, S. 31.

- Barton, J.**, Account of an unusual course of the phrenic nerve. Dublin Quart. Journ., Vol. 106, Dec., 1898, S. 548.
- \***Blumenau, L. W.**, Zur mikroskopischen Anatomie des verlängerten Markes. (Schluß.) 1 Fig. Neurologisches Westnik, Bd. 6, H. 4, 1898. [Russisch.]
- Brodmann, K.**, Ueber den Nachweis von Astrocyten mittelst der WEIGERT'schen Gliafärbung. (S. Cap. 5.)
- Caccianiga, Ern.**, L'innervazione del cuore, dei polmoni e dell'apparato digerente. Parte 1 (Fisiologia). Milano, stab. tip. della casa edit. Franc. Vallardi. (XII, 160 S.) 8°.
- \***Cox, W. H.**, De zelfstandigheid van de zenuwfibrillen in het neuron. Eene studie over het granulanet en de fibrillen der spinal gangliencel. (S. Cap. 5.)
- \***Cox, W. H.**, De granula en fibrillen der spinaalgangliencellen en doorsnijding der perifere zenuw. (S. Cap. 5.)
- Dixon, A. Francis**, The Sensory Distribution of the facial Nerve in Man. 4 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 33, N. Ser. Vol. 13, Part 3, April, S. 471—492.
- Flatau, E.**, und **Jacobsohn, L.**, Handbuch der Anatomie und vergleichenden Anatomie des Centralnervensystems der Säugetiere. (S. Cap. 1.)
- Gowers, William R.**, A Lecture on the New Neurology. The Lancet, No. 3933, January 14, S. 71—73.
- Hammar, J. A.**, Om nervfibriller. Upsala läkarefören. Förhandl., Ny Följd, Bd. 4, 1898, S. 220.
- Harman, N. Bishop**, The Pelvic splanchnic Nerves: An Examination into their Range and Character. 13 Taf. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 33, N. Ser. Vol. 13, Part 3, April, S. 386—399.
- Harman, N. Bishop**, Anomalous Nerve Supply to the Leg. 1 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 33, N. Ser. Vol. 13, Part 3, April, Proceed. of the Anat. Soc. of Gr. Britain, S. XXII—XXIV.
- Lenhossék, M. von**, Kritisches Referat über die Arbeit A. BETHE's: Die anatomischen Elemente des Nervensystems und ihre physiologische Bedeutung. (Schluß.) (S. Cap. 5.)
- Lubosch, Wilhelm**, Die vergleichende Anatomie des Accessoriusursprungs. Diss. Berlin, 1898. (31 S.) 8°.
- Marina, Alessandro**, Das Neuron des Ganglion ciliare und die Centra der Pupillenbewegungen. Eine experimentelle Studie. 1 Taf. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk., Bd. 14, H. 5/6, S. 356—412.
- Marinesco, G.**, Recherches sur la biologie de la cellule nerveuse. (S. Cap. 5.)
- Meusch, P. Calvin**, The Relation of the Ventral Nerve Cord and Hypodermis in Proceraea. 1 Fig. Zool. Anz., Bd. 22, No. 584, S. 164—167.
- Morgenstern, Michael**, Der gegenwärtige Stand unserer Kenntniß der Zahnbeinnerven. Correspondenzbl. f. Zahnärzte, Bd. 28, Heft 2, S. 132—155.
- Neumayer, H.**, Ueber Kehlkopf-Innervation. Sitzungsber. d. Ges. f. Morphol. u. Physiol. München, Bd. 14, H. 3, S. 142—145.
- Owsjannikow, F.**, Sur la structure du système nerveux de l'écrevisse. Bull. Acad. Imp. Sc. St. Pétersbourg, Sér. 7, T. 9, No. 3, 1898, S. 209—213.

- Passow, Adolf**, Der Markfasergehalt der Großhirnrinde. Vortrag. Monatsschr. f. Psych. u. Neurol., Bd. 5, Heft 3, April, S. 285—294.
- Poloumordwinoff, D.**, Recherches sur les terminaisons nerveuses sensitives dans les muscles striés volontaires. (S. Cap. 5.)
- Redlich, Emil**, Beiträge zur Anatomie und Physiologie der motorischen Bahnen bei der Katze. (Schluß.) 2 Taf. Monatsschr. f. Psych. u. Neurol., Bd. 5, Heft 3, März, S. 180—191.
- Retzius, Gustaf**, Das Gehirn des Astronomen HUGO GYLDENS. 6 Taf. Biolog. Untersuch. v. G. RETZIUS, N. F. Bd. 8, 1898, S. 1—22.
- Retzius, Gustaf**, Zur äußeren Morphologie des Riechhirns der Säugethiere und des Menschen. 7 Taf. Biolog. Untersuch. v. G. RETZIUS, N. F. Bd. 8, 1898, S. 23—48.
- Retzius, Gustaf**, Zur Morphologie der Fascia dentata und ihrer Umgebungen. 2 Taf. Biolog. Untersuch. v. G. RETZIUS, N. F. Bd. 8, S. 49—58.
- Retzius, Gustaf**, Ueber das Auftreten des Sulcus centralis und der Fissura calcarina im Menschenhirn. Biolog. Untersuch. v. G. RETZIUS, N. F. Bd. 8, 1898, S. 59—64.
- Retzius, Gustaf**, Zur Kenntniß der lateralen Fläche des Mesencephalons und ihrer Umgebung. 2 Taf. Biolog. Untersuch. v. G. RETZIUS, N. F. Bd. 8, 1898, S. 65—74.
- Retzius, Gustaf**, Zur Kenntniß des sensiblen Nervensystems der Hirudineen. 2 Taf. Biolog. Untersuch. v. G. RETZIUS, N. F. Bd. 8, 1898, S. 94—97.
- Retzius, Gustaf**, Zur Kenntniß der ersten Entwicklung der Rückenmarkselemente bei den Säugethiern. 2 Taf. Biolog. Untersuch. v. G. RETZIUS, N. F. Bd. 8, 1898, S. 102—104.
- Retzius, Gustaf**, Weiteres über die embryonale Entwicklung der Rückenmarkselemente der Ophidier. 3 Taf. Biolog. Untersuch. v. G. RETZIUS, N. F. Bd. 8, 1898, S. 105—108.
- Retzius, Gustaf**, Zur Kenntniß der Entwicklung der Elemente des Rückenmarks von *Anguis fragilis*. 2 Taf. Biolog. Untersuch. v. G. RETZIUS, N. F. Bd. 8, 1898, S. 109—113.
- Retzius, Gustaf**, Ueber die Endigung der Nerven im elektrischen Organ von *Raja clavata* und *Raja radiata*. (S. Cap. 5.)
- Retzius, Gustaf**, Zur Frage von der Endigungsweise peripherischer Nerven. (S. Cap. 5.)
- Rossi, Umberto**, Alcune considerazioni sul lavoro di J. DISSE: Ueber die erste Entwicklung des Riechnerven. Ann. d. Facoltà di Med. e Mem. d. Accad. med.-chir. di Perugia, Vol. 11, Fasc. 1.
- Ruffini, Ang.**, Sulla fine anatomia dei fusi neuro-muscolari del gatto e sul loro significato fisiologico. (S. Cap. 5.)
- Rutishauser, Fritz**, Experimenteller Beitrag zur Stabkranzfaserung im Frontalhirn des Affen. 3 Taf. u. 3 Fig. Monatsschr. f. Psych. u. Neurol., Bd. 5, Heft 3, März, S. 161—179.
- Salvi, G.**, L'istogenesi e la struttura delle meningi. 2 Taf. Atti d. Soc. Toscana di Sc. nat. in Pisa, Memorie, Vol. 16, 1898, S. 187—228.
- Solger, B.**, MAUTHNER'sche Fasern bei Chimaera. (S. Cap. 5.)
- Thomson, H. Campbell**, A contribution to the localisation of muscles in the spinal cord. (S. Cap. 6b.)



**Turner, John**, Notes on the chromophilic material in the motor cells of brain and cord, normal (animal) and pathological (human), and on the reaction (acid or alkaline) of the cortex and cerebrospinal cord. 3 Taf. Brain, Part 85, Vol. 22, S. 100—122.

**Turner, William Aldren, and Hunter, William**, On a form of nerve termination in the central nervous system, demonstrated by methylene blue. (S. Cap. 5.)

#### b) Sinnesorgane.

**Forssell, Gösta**, Beiträge zur Kenntnis der Anatomie der LORENZINI'schen Ampullen bei *Acanthias vulgaris*. 1 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 65, H. 4, S. 725—744.

**Hamburger, G.**, Erwiderung auf LEVINSON's Arbeit: „Zur Frage der ständigen Communication zwischen vorderer und hinterer Augenkammer“. Klin. Monatsblätter f. Augenheilk., Jg. 37, April, S. 144—148.

**Hansell, H. F.**, A Practical Handbook on the Muscular Anomalies of the Eye. Illustr. Philadelphia, Blakiston's Son u. Co.

**Hartmann, E.**, Ueber die knöcherne Fraction des Steigbügels im ovalen Fenster. Mit vier neuen Sektionsbefunden. 4 Taf. Diss. Basel, 1898. (65 S.) 8°.

**Kingsley, J. S., and Ruddick, W. H.**, The ossicula auditus and mammalian ancestry. (S. Cap. 6a.)

**Krückmann, E.**, Physiologisches über die Pigmentepithelien der Retina. (S. Cap. 5.)

**Retzius, Gustaf**, Zur Kenntniß der LORENZINI'schen Ampullen der Selachier. 1 Taf. Biolog. Untersuch., N. F. Bd. 8, S. 75—82.

**Ritter, C.**, Zur Entwicklungsgeschichte der Linse des Frosches. 1 Taf. Arch. f. Augenheilk., Bd. 38, H. 4, S. 354—382.

**Schaper, Alfred**, Bemerkung zur Structur der Kerne der Stäbchen-Sehzellen der Retina. (S. Cap. 5.)

### 12. Entwicklungsgeschichte.

**Adloff, P.**, Zur Entwicklungsgeschichte des Nagetiergebisses. (S. Cap. 6a.)

**Albrecht, Eugen**, Untersuchungen zur Structur des Seeigeleies. Sitzungsber. d. Ges. f. Morphol. u. Physiol. München, Bd. 14, H. 3, S. 133—141.

**Ballowitz, E.**, Ueber Hypomerie und Hypermerie bei *Aurelia aurita* LAM. 1 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organismen, Bd. 8, H. 2, S. 239—252.

**Bauer**, Ueber das Verhältnis von Eiweiß zu Dotter und Schale in den Vogeleiern. Biolog. Centralbl., Bd. 19, No. 9, S. 320.

**Bertelli, D.**, Pieghe dei reni primitivi. Contributo alla morfologia e allo sviluppo del diaframma. (S. Cap. 10a.)

**Buxton, B. H.**, Photographs of a Series of Sections of an Early Human Embryo. 2 Taf. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 33, N. S. Vol. 13, Part 3, April, S. 381—385.

**Caullery, Maurice, et Mesnil, Félix**, Sur l'embryogénie des Orthonectides, et en particulier du *Stoecharthrum Giardi* CAULL. et MESN. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 128, No. 8, S. 516—519.

**Corning, H. K.**, Ueber einige Entwicklungsvorgänge am Kopfe der Anuren. 2 Taf. Morphol. Jahrb., Bd. 27, H. 2, S. 173—241.

- Doflein, Franz**, Bericht über eine wissenschaftliche Reise nach Californien. Mittheilungen über die Erlangung von Eiern und Embryonen von *Bdellostoma*. 9 Fig. Sitzungsber. d. Ges. f. Morphol. u. Physiol. München, Bd. 14, H. 3, S. 105—118.
- Drew, Gilman A.**, Some Observations on the Habits, Anatomy and Embryology of Members of the Protobranchia. 21 Fig. Anat. Anz., Bd. 15, No. 24, S. 493—519.
- \***Duval, M.**, Études sur l'embryologie des Chéiroptères. Partie 1: L'ovule, la gastrula, le blastoderme et l'origine des annexes chez le Murin. 5 Taf. u. 29 Fig. Paris. 4<sup>o</sup>.
- \***Fothergill**, The function of the decidual cell. The Edinburgh Med. Journ., Vol. 5, No. 3.
- Georgévitch, Jivoïn**, Sur le développement de la *Convoluta Roscoffensis* GRAFF. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 128, No. 7, S. 455—457.
- Golski, St.**, Reifung und Befruchtung des Eies von *Cionia intestinalis* F. Anzeiger d. Akad. d. Wiss. Krakau, 1899, März, S. 124—130.
- Guignard, L.**, Sur les anthérozoïdes et la double copulation sexuelle chez les végétaux angiospermes. 19 Fig. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 128, No. 13, S. 864—871.
- Haselberg, W.**, Ein anatomischer Beitrag zur Frage nach der Bestimmung des Placentasitzes. Diss. Berlin, 1898. (28 S.)
- Kaestner, S.**, Neuer Beitrag zur Casuistik der Doppelbildungen bei Hühnerembryonen. 2 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abth., Jahrg. 1899, H. 1/2, S. 28—32.
- Klaatsch**, Ueber den jetzigen Stand der Keimblattfrage mit Rücksicht auf die Pathologie. Münchener Med. Wochenschr., Jahrg. 46, No. 6.
- Lundberg, H.**, Studien über die Betheiligung des Ektoderms an der Bildung des Mesenchyms bei den niederen Vertebraten. 2 Taf. u. 6 Fig. Morphol. Jahrb., Bd. 27, H. 2, S. 242—262.
- \***Mc Clung, C. E.**, A peculiar nuclear element in the male reproductive cells of Insects. M. Fig. Zool. Bull., Vol. 2, No. 4, February.
- Nishikawa, T.**, Note on some embryos of *Chlamydoselachus anguineus*. 1 Taf. u. 4 Fig. Annotat. Zool. Japonenses, Vol. 2, P. 4, Dec., 1898.
- Van Pée, P.**, Note sur le développement du système veineux du foie chez les embryons de lapin. (S. Cap. 7.)
- Przibram, Hans**, Die Regeneration bei den Crustaceen. (S. Cap. 4.)
- Raffaele, F.**, Osservazioni intorno al sincizio perilecitico delle uova dei Teleostei. (S. Cap. 5.)
- Ravn, Edvard**, Ueber die Entwicklung des Septum transversum. 7 Fig. Anat. Anz., Bd. 15, No. 24, S. 528—534.
- Rhubler, Ludwig**, Die Furchung des Ctenophoreneies nach ZIEGLER und deren Mechanik. Eine entwicklungsmechanische Studie. 28 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organismen, Bd. 8, H. 2, S. 187—238.
- Ritter, C.**, Zur Entwicklungsgeschichte der Linse des Frosches. (S. Cap. 11b.)
- Rossi, Umberto**, Alcune considerazioni sul lavoro di J. DISSE: Ueber die erste Entwicklung des Riechnerven. (S. Cap. 11a.)
- Ruge, Carl**, Ueber die menschliche Placentation. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 39, H. 3, 1898, S. 550—588 u. S. 598.

- Schultze, Oskar**, Ueber den Einfluß des Luftmangels auf die erste Entwicklung des Eies. 4 Fig. Verh. d. Physik.-Med. Ges. zu Würzburg, N. F. Bd. 32, No. 5. (12 S.)
- Thilenius, G.**, Vorläufiger Bericht über die Eiablage und erste Entwicklung der *Hatteria punctata*. Sitzungsber. d. Preuß. Akad. d. Wiss. Berlin, E. Reimer. (10 S.) Gr.-8°.
- Uzel, Heinrich**, Studien über die Entwicklung der apterygoten Insecten. 6 Taf. u. 5 Fig. Königrätz, 1898. (V, 58 S.) 4°.
- Weismann, August**, Thatsachen und Auslegungen in Bezug auf Regeneration. (S. Cap. 4.)

### 13. Mißbildungen.

- Carpenter, George**, A case of absence of the clavicles. M. Fig. The Lancet, No. 3932, January 7, S. 13—16.
- Christian, Henry A.**, 2 instances in which the musculus sternalis existed. (S. Cap. 6b.)
- Durlacher, H.**, Beitrag zur Kenntnis der symmetrischen Mißbildungen an Händen und Füßen mit Vererbung. 11 Fig. Diss. Kiel, 1898. (25 S.) 8°.
- Griffith, T. Wardrop**, Anatomical Notes and Queries. 33. Bilateral Chondro-epitrochlearis in the living Subject. 34. Specimen of Great Redundancy of the Fossa Ovalis. (S. Cap. 6b.)
- Griffith, T. Wardrop**, Anatomical Notes and Queries. 26. Abnormal Articulation between the Head of the Astragalus and the Cuboid. (S. Cap. 6a.)
- Hansell, H. F.**, A Practical Handbook on the Muscular Anomalies of the Eye. (S. Cap. 11b.)
- Harman, N. Bishop**, Anomalous Nerve Supply to the Leg. (S. Cap. 11a.)
- Henke**, Uvuladefect. Monatsschr. f. Ohrenheilk., Jahrg. 33, No. 3, März, S. 123.
- Hodenpyl, Eugene**, A case of apparent absence of the spleen, with general compensatory lymphatic hyperplasia. New York med. Record, Vol. 54, No. 20, 1898, S. 695—698.
- Hoffmann, W.**, Atresia oesophagi congenita et communicatio inter oesophagum et tracheam. Diss. Greifswald, 1899. (37 S.) 8°.
- Kaestner, S.**, Neuer Beitrag zur Casuistik der Doppelbildungen bei Hühnerembryonen. (S. Cap. 12.)
- Kirschbaum u. De Koning, Munting**, Congenitaal defect van de sterno-costale afdeeling van den m. pectoralis major en van den m. pectoralis minor. (S. Cap. 6b.)
- Moore**, Unilateral Renal Aplasia; Unsymmetrical Kidney. (S. Cap. 10a.)
- Pitsch, R.**, Ein Fall von angeborenem Hochstande der Scapula (SPRENGEL'scher Deformität). Diss. Würzburg, 1898. (19 S.) 8°.
- Rheinheimer, H.**, Ueber congenitalen partiellen Defect der Fibula. 2 Tab. Diss. Würzburg, 1898. (49 S.)
- Schorstein, Gustave**, A case of congenital absence of both clavicles. M. Fig. The Lancet, No. 3932, January 7, S. 10—13.
- Terry, Robert J.**, Rudimentary Clavicles and other Abnormalities of the Skeleton of a White Woman. (S. Cap. 6a.)
- Vaughan, Arther Ellis**, Persistence of branchial cleft. (S. Cap. 9a.)

**Willoughby Lyle, H.**, Abnormal conditions of the circulatory system of the frog. (S. Cap. 7.)

**Windle, Bertram C. A.**, Ninth Report on Recent Teratological Literature. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 33, N. Ser. Vol. 13, Part 3, April, S. 507—526.

#### 14. Physische Anthropologie.

**Hrdlicka, Ales**, Physical differences between white and colored children. American Anthropol., 1898, S. 347.

**Jentsch, E.**, Beitrag zur speciellen Craniologie der Cretins. 2 Taf. Zeitschr. f. Psychiatrie, Bd. 54, 1898, S. 776—785.

**Maggi, Leopoldo**, Ossicini suturo-fontanellari nel cranio dell' Uomo fossile. (S. Cap. 6a.)

\***Morselli**, Antropologia generale. Lezioni sull' Uomo secondo la teoria dell' evoluzione. M. Fig. Dispensa 38. Torino. 8<sup>o</sup>.

**Schwalbe, G.**, Ueber die Schädelformen der ältesten Menschenrassen mit besonderer Berücksichtigung des Schädels von Egisheim. 2 Fig. Mittheil. d. Naturhistor. Gesellsch. in Colmar, N. F. Bd. 4, Jahre 1897 u. 1898, S. 119—135.

**Virchow, R.**, Die Bevölkerung der Philippinen. 2. Mittheil. 2 Fig. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. Berlin, 1899. (13 S.) Gr. 8<sup>o</sup>.

#### 15. Wirbeltiere.

\***Beddard, Frank E.**, The Structure and Classification of Birds. 252 Fig. London, Longmans, Green u. Co., 1898.

**Duckworth, W. L. H.**, Note on Anthropoid Apes. 8 Fig. Proc. of the Zool. Soc. of London for the year 1898, Part 4, 1899, S. 989—993.

**Goeldi, Emil A.**, Further Notes on the Amazonian Lepidosiren. 3 Fig. Proc. of the Zool. Soc. of London for the year 1898, Part 4, April, 1899, S. 852—857.

**Hausmann, W.**, Ueber Bau, Wachstum und Entwicklung der Krallen der Säugetiere, vorzüglich bei Talpa europaea und des Dasypus novemcinctus. (S. Cap. 8.)

**Heuss, Karl**, Maß- und Gewichtsbestimmungen über die morphologische Asymmetrie der Extremitätenknochen des Pferdes und anderer Perissodaktylen. (S. Cap. 6a.)

**Ishikawa, C.**, On the variations of the proportional lengths of the head, etc. as to the total length in our common Eel. Annotat. Zool. Japonenses, Vol. 2, Part 4, S. 125, 1898.

**Parsons, F. G.**, On the Anatomy of the African Jumping-Hare (Pedetes caffer) compared with that of the Dipodidae. Proc. of the Zool. Soc. of London for the year 1898, Part 4, 1899, S. 858—889.

**Werner, Franz**, Phylogenetische Studien über die Homologien und Veränderungen der Kopfschilder bei den Schlangen. 3 Taf. u. 2 Fig. Arb. a. d. Zool. Inst. Wien, T. 11, H. 2, S. 117—162.

Abgeschlossen am 15. Mai 1899.

## Litteratur 1899.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Bibliothekar an der Königlichen Bibliothek in Berlin.

### 1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke<sup>1)</sup>.

**Flatau, Edw., u. Jacobsohn, L.,** Handbuch der Anatomie und vergleichenden Anatomie des Centralnervensystems der Säugetiere. 126 Abb. u. 22 Abb. auf 7 Taf. 1. Makroskopischer Teil. Berlin, S. Karger. (XVI, 578 S.) Gr.-8°.

**Hansell, Howard F.,** A Practical Handbook on the Muscular Anomalies of the Eye. 1 Taf. u. 28 Fig. Philadelphia, P. Blakistons Son & Co. (182 S.)

**Lankester, P.,** A Text Book of Human Anatomy for the use of students. 4 Taf. u. 51 Fig. London, Allman & Son. (79 S.) 8°.

**Merkel, F.,** Handbuch der topographischen Anatomie. (3 Bände.) Bd. 2, Liefg. 3 (Schluß von Bd. 2). (XI u. S. 417—608) M. 70 z. Teil colorirten Abbildungen. (Bd. 2 mit 619 S. u. 199 Abb.) Braunschweig, F. Vieweg & Sohn.

**Micheletti, A. M.,** Elementi di Anatomia e Fisiologia animale. Con prefazione da M. DEL LUPO. 230 Fig. Torino. (320 S.) 8°.

**Rüdinger, N.,** Cursus der topographischen Anatomie. Aufl. 4. Bearb. v. WILH. HÖFER. Mit 80 z. Teil in Farben ausgeführten Abbildungen. München, J. F. Lehmann. (XII, 221 S.) Gr. 8°.

**Salzmann, M.,** Durchschnitt durch das menschliche Auge. Breslau, 1899. 2 Taf. in Gr.-Fol. mit Text in 8°.

**Toldt, Carl,** Anatomischer Atlas für Studirende und Aerzte, unter Mitwirkung von ALOIS DALLA ROSA hrsg. Lief. 8, Nerven. Wien, Urban & Schwarzenberg. Gr.-8°.

\*A Text-Book of Anatomy. By American authors. Edit. by FREDERIC H. GERRISH. 950 Fig. Philadelphia and New York, Lea Brothers & Co. (915 S.) 8°.

---

1) Ein \* vor dem Verfasser bedeutet, daß die Abhandlung nicht zugänglich war und der Titel einer Bibliographie entnommen wurde.

## 2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

**Archiv für Anatomie und Physiologie.** Hrsg. v. WILHELM HIS u. TH. W.

ENGELMANN. Anat. Abth., Jahrg. 1899, H. 3 u. 4. 4 Taf. u. 29 Fig. Leipzig.

Inhalt: MOST, Ueber die Lymphgefäße und Lymphdrüsen des Hodens. — DELITZIN, Ein Fall von Durchbohrung des M. scalenus anterior durch den Truncus thyreo-cervicalis. — DOGIEL, Ueber den Bau der Ganglien in den Geflechten des Darmes und der Gallenblase des Menschen und der Säugetiere. — DEXTER, Ueber die Morphologie des Verdauungssystems der Katze. — FICK, Notiz über einen M. sternalis. — HASSE, Die Lernasammlungen der Breslauer Anatomie. — DENKER, Zur Anatomie des Gehörorgans der Säugetiere. — PAPPENHEIM, Bemerkungen zu dem Artikel von A. MAXIMOW: „Ueber die Structur und Entkernung der rothen Blutkörperchen der Säugethiere usw.“ — HOLL, Ueber die Insel des Carnivorengehirnes.

**Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte.**

Hrsg. v. O. HERTWIG, V. LA VALETTE ST. GEORGE, W. WALDEYER. Bd. 54,

H. 2. 8 Taf. u. 10 Fig. Bonn.

Inhalt: MÖNCKEBERG u. BETHE, Die Degeneration der markhaltigen Nervenfasern der Wirbelthiere unter hauptsächlich Berücksichtigung des Verhaltens der Primitivfibrillen. — HEIDENHAIN, Ueber die Struktur der Darmepithelzellen. — ABRAHAM, Die Durchschneidung des Nervus mandibularis. — KUPFFER, Ueber die sogenannten Sternzellen der Säugethierleber. — HERXHEIMER, Nachtrag und Berichtigung meiner Arbeit: „Ueber die Struktur des Protoplasmas der menschlichen Epidermiszelle.“

**Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin.** Hrsg. v. RUDOLF VIRCHOW. Bd. 156 (Folge 15, Bd. 6),

H. 2. 4 Taf. Berlin.

Inhalt (sow. anat.): SCHMAUCH, Ueber endoglobuläre Körperchen in den Erythrocyten der Katze. — BÄHR, Bemerkung zur Abhandlung WOLFF's: „Die Lehre von der functionellen Knochengestalt.“

**Comptes Rendus de l'Association des anatomistes, Première session, Paris, 5—6 janvier 1899.** Travaux originaux, Statuts de l'Association, Liste de membres. Paris et Nancy, Berger-Levrault & Co. (XVI, 153 S.) 8°.

Inhalt: RETTERER, Développement et structure du chorion de la muqueuse glando-préputiale du chien. — TOISON, Présentation de microphotographies. — REGAUD, Sur la morphologie de la cellule de SERTOLI et sur son rôle dans la spermatogenèse chez les Mammifères. — VAN DER STRICHT, Sur l'existence d'une astrosphère dans l'ovocyte au stade d'accroissement. — VAN GEHUCHTEN, Connexions bulbaires du nerf pneumo-gastrique. — VAN GEHUCHTEN, A propos du faisceau longitudinal postérieur. — BELLOY, Recherches sur l'origine des corps jaunes de l'ovaire chez le rat et le cochon d'Inde. — LAGUESSE et d'HARDIVILLER, Bronchioles respiratoires et canaux alvéolaires. — MARTIN, Recherches sur le développement de l'appareil venimeux de la Vipera aspis. — DE BRUYNE, Signification physiologique de l'apoptose. — SWAEN et BRACHET, Sur les premières phases du développement des dérivés mésoblastiques chez les Téléostéens. — BARRIER, De l'utilité des moulages colorés dans l'enseignement théorique et pratique de l'anatomie normale, pathologique et chirurgicale, de la tératologie et de l'embryologie. — BRANCA, Processus de cicatrisation épithéliale dans les plaies de l'intestin. — MITROPHANOW, Notes embryologiques et tératogéniques. — LESBRE, Communication sur le cubitus et le péroné des Solipèdes. — LESBRE, Vœu tendant à une réforme des Nomina anatomica de Bâle, en vue de les rendre applicables à l'Anatomie comparée. — TROLARD, Vœu pour que, dans les Ecoles de médecine de plein exercice et réorganisées, les étudiants de 1<sup>re</sup> année soient astreints à des travaux pratiques d'anatomie pendant les matinées du 1<sup>er</sup> semestre. — REGNAULT, Cause de la perforation olécrâne. — DEVY, Note sur le pli fessier. — BÉDART, Sur la présence de tubercules scaphoïdiens accessoires et l'ossification des sésamoïdes du pied. — LAGUESSE, Les îlots endocrines dans les pancréas de la vipère. — NICOLAS, Sur la crête et la gouttière hypocordales des embryons d'Oiseaux.

**Anatomische Hefte.** Referate und Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. von FR. MERKEL und R. BONNET. Abteilg. 1. Arbeiten aus anatomischen Instituten. Heft 38 (Bd. 12, H. 1). 18 Taf. u. 2 Fig. Wiesbaden.

Inhalt: CANTIDIANO DE ALMEIDA, Zur Kenntnis der Vakuole des Fettzellenkernes. — POPOWSKY, Zur Entwicklungsgeschichte der Dammuskulatur beim Menschen. — VOIGT, Beitrag zur Entwicklung der Darmschleimhaut. — HOLMGREN, Zur Kenntnis der Spinalganglienzellen von *Lophius piscatorius* LIN.

**Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie.** Hrsg. v. E. A. SCHÄFER, L. TESTUT u. FR. KOPSCH. 2 Taf. u. 7 Fig. Leipzig. Inhalt: KOPSCH, Mitteilungen über das Ganglion opticum der Cephalopoden. — ANDERSON, A Discussion on the Signification of Muscular Anomalies.

**Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie und für mikroskopische Technik.** Hrsg. v. WILH. JUL. BEHRENS. Bd. 15, H. 4. 27 Fig. Braunschweig.

Inhalt: ÉTERNOD, Instruments et procédés micrographiques nouveaux. — GAYLORD, Ein neuer Apparat zum Filtriren von Flüssigkeiten mittels Luftdruck durch bacteriensichere Bougies. — BORRMANN, Ein Kasten zur Aufbewahrung aufgeklebter Celloidinblöcke. — NOACK, Eine Methode zur Orientirung kleiner Objecte beim Zerlegen der Schnitte. — DÖLLKEN, WEIGERT-PAL-Färbung sehr junger Gehirne. — AMANN, Ein photographisches Papier für wissenschaftliche Zwecke. — ALEXANDER, Zur Herstellung von Richtebeinen und Richtlinien von BORN und PETER.

**Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie.** Hrsg. v. ALBERT v. KOELLIKER u. ERNST EHLERS. Bd. 66, H. 1. 11 Taf. u. 2 Fig. Leipzig.

Inhalt: SCHUBERG, Beiträge zur Histologie der männlichen Geschlechtsorgane von Hirudo und Aulastomum, nebst einigen Bemerkungen zur Epithelfrage bei den Plattwürmern. — PRATT, The Anatomy of the Femal Genital Tract of the Pupipara as observed in *Melophagus ovinus*. — MÄNNER, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Wirbelsäule bei Reptilien. — MÖLLER, Anatomische Beiträge zur Frage von der Sekretion und Resorption in der Darmschleimhaut. — JOHANN, Ueber eigenthümliche epitheliale Gebilde (Leuchtorgane) bei *Spinax niger*.

### 3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

**Alexander, Gustav,** Zur Herstellung von Richtebeinen und Richtlinien von G. BORN und K. PETER. 1 Fig. Zeitschr. f. wissensch. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 15, H. 4, S. 446—448.

**Amann, Jules,** Ein photographisches Papier für wissenschaftliche Zwecke. Zeitschr. f. wissensch. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 15, H. 4, S. 445.

**Barrier,** De l'utilité des moulages coloriés dans l'enseignement théorique et pratique de l'anatomie normale, pathologique et chirurgicale; de la tératologie et de l'embryologie. Compt. Rend. de l'Association d. anatom., Sess. 1, Paris 1899, S. 76—78.

**Bausch, E.,** Manipulation of the Microscope. A manual for the work table and a textbook for the beginners in the use of the Microscope. Rochester, N. Y. 200 S. m. Ill. 8°.

**Borrmann, R.,** Ein Kasten zur Aufbewahrung aufgeklebter Celloidinblöcke. 2 Fig. Zeitschr. f. wissensch. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 15, H. 4, S. 433—437.

**Döllken, A.,** WEIGERT-PAL-Färbung sehr junger Gehirne. Zeitschr. f. wissensch. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 15, H. 4, S. 443—445.

- Éternod, A. C. F.**, Instruments et procédés micrographiques nouveaux . .  
Platine à charriot. — Binoculaire microscopique. — Définisseur pour les  
bloes de paraffine. — Coupes en séries. — Schablon. 6 Fig. Zeitschr.  
f. wissensch. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 15, H. 4, S. 417—427.
- \***Favre**, De la fixation des tissus par le chlorure de zinc. Lyon médical,  
1899, No. 9, S. 308—309.
- Favre et Chauvet**, De la photographie microscopique. Lyon médical, 1899,  
No. 17, S. 584—586.
- Gaylord, H. R.**, Ein neuer Apparat zum Filtriren von Flüssigkeiten  
mittels Luftdruck durch bacteriensichere Bougies. 5 Fig. Zeitschr. f.  
wissensch. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 15, H. 4, S. 427—432.
- Marcano, G.**, De l'action du Formol sur les globules rouges du sang.  
Arch. de méd. expér. et d'anat. pathol., Sér. 1, T. 11, No. 3, S. 434—444.
- \***Montpillard**, Notes sur les méthodes micro-photographiques appliquées à  
l'histologie. Compt. Rend. Congrès des sociétés savantes tenu à la Sor-  
bonne en 1898, Section des sciences, S. 109—113.
- Nageotte, J.**, Note sur un nouveau microtome à cerveau. Anat. Anz.,  
Bd. 16, No. 2, S. 38—40.
- Noack, Wilhelm**, Eine Methode zur Orientirung kleiner Objecte beim  
Zerlegen der Schnitte. 6 Fig. Zeitschr. f. wissensch. Mikrosk. u. f.  
mikrosk. Techn., Bd. 15, H. 4, S. 438—443.
- Sobotta, J.**, Ueber die Verwerthung von Mikrophotographien für die  
Untersuchung und Reproduction mikroskopischer und embryologischer  
Präparate. 1 Taf. München, Seitz & Schauer. (34 S.) 8°. (S.-A.  
Internat. photograph. Monatsschr. f. Med.)
- Storch, Carl**, Das Celluloid und seine Anwendung zur Injection von Blut-  
gefäßen. Zeitschr. f. Thiermed., Bd. 3, H. 3, S. 173—180.
- Toison, J.**, Présentation de microphotographies. 1 Taf. Compt. Rend. de  
l'Association des anatom., Sess. 1, Paris, 1899, S. 19—20.
- Welcke, Emil**, Eine neue Methode der Geißelfärbung. Arch. f. klin.  
Chirurgie, Bd. 59, H. 1, S. 129—143.

#### 4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte.)

- \***Carnot**, Les régénérations des organes. 16 Fig. Paris. (100 S.) 8°.
- Hasse, C.**, Die Lernsammlungen der Breslauer Anatomie. Arch. f. Anat.  
u. Physiol., Anat. Abth., 1899, H. 3 u. 4, S. 195—206.
- Hertwig, O.**, Die Lehre vom Organismus und ihre Beziehung zur Social-  
wissenschaft. Rede. Jena, Gustav Fischer. (36 S.) 8°.
- Mehnert, Ernst**, Kainogenesis, Cenogenesis, Kenogenesis, Cenegenie, Caeno-  
genese oder Cänogenese. Anat. Anz., Bd. 16, No. 1, S. 29—31.
- Orschansky, J.**, Die Thatfachen und die Gesetze der Vererbung. Arch.  
f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abth., 1899, H. 3 u. 4, S. 214—235.
- Weill, L.**, Beitrag zur Entwicklungsmechanik des Geschlechts. 1 Fig.  
Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 9, H. 5, S. 629—638.
- Zehnder, L.**, Die Entstehung des Lebens, aus mechanischen Grundlagen  
entwickelt. (3 Theile.) Theil 1: Moneren. Zellen. Protisten. 123 Fig.  
Freiburg. (VIII u. 256 S.) 8°.



## 5. Zellen- und Gewebelehre.

- Bard, L.**, La Spécificité cellulaire. Ses conséquences en Biologie générale. Paris, 1899. (100 S.) 8°.
- Bethe, A.**, Die von M. v. LENHOSSÉK gewünschten Aufklärungen. Neurol. Centralbl., Jahrg. 18, No. 12, S. 538—540.
- Cornil, V.**, et **Carnot, P.**, Réparation des canaux et cavités. Processus de régénération de leurs muqueuses. 6 Fig. La Presse méd., 1898, No. 84, S. 217—219.
- Crevatin, Fr.**, Sulla anastomosi nelle piastre, motrici e sulle così dette piastre intercalate: nota letta alla R. Accad. d. sc. dell' istituto di Bologna nella sessione d. 18. dicembre 1898. 1 Taf. Rendic. d. sess. d. R. Accad. d. sc. dell' istit. di Bologna, 1898—99. (8 S.)
- Cruz, G.**, Les altérations histologiques dans l'empoisonnement par la ricine. 2 Taf. Arch. de Méd. expér. et d'Anat. pathol., 1899, No. 2, S. 238—253.
- De Almeida, Cantidiano**, Zur Kenntniss der Vakuole des Fettzellenkernes. 1 Taf. Anat. Hefte, Abth. 1, Heft 38, S. 1—12.
- De Bruyne, C.**, Contribution à l'étude physiologique de l' Amitose. 2 Taf. Livre jubilaire dédié à CH. VAN BAMBEKE, S. 285—326.
- De Bruyne, C.**, Signification physiologique de l' Amitose. Compt. Rend. de l' Association des anat., Sess. 1, Paris 1899, S. 67—70.
- Dogiel, A. S.**, Ueber den Bau der Ganglien in den Geflechten des Darmes und der Gallenblase des Menschen und der Säugethiere. 5 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abth., 1899, H. 3 u. 4, S. 130—158.
- Duboscq, O.**, Recherches sur les Chilopodes. 7 Taf. u. 21 Fig. Arch. de Zool. expér. et génér., Sér. 3, T. 6, Année 1898, No. 4, S. 482—655.
- \*Gautier, A.**, La chimie de la cellule vivante. Édit. 2. Paris. 8°.
- Hardy, W. B.**, On the structure of cell protoplasm. 1 Taf. The Journ. of Physiol., V. 24, No. 2, S. 158—210.
- Heidenhain, Martin**, Ueber die Struktur der Darmepithelzellen. 2 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 54, H. 2, S. 184—223.
- Holmgren, Emil**, Zur Kenntniss der Spinalganglienzellen von Lophius piscatorius LIN. 10 Taf. Anat. Hefte, Abth. 1, S. 71—154.
- Johann, L.**, Ueber eigenthümliche epitheliale Gebilde (Leuchtorgane) bei Spinax niger. 2 Taf. u. 1 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 66, H. 1, S. 136—160.
- Leredde, E.**, et **Bezançon, F.**, Principales formes cellulaires des tissus conjonctifs et du sang. 4 Fig. La Presse méd., 1898, No. 96, S. 305—308.
- Maire, R.**, Note sur le développement saprophytique et sur la structure cytologique des sporidies-levures chez l'Ustilago Maydis. 1 Taf. Bull. de la Soc. mycologique de France, 1898, T. 14, Fasc. 4. (15 S.)
- Morpurgo, B.**, Ueber die Verhältnisse der Kernwucherung zum Längenswachstum an den quergestreiften Muskelfasern der weißen Ratten. Anat. Anz., Bd. 16, No. 3 u. 4, S. 88—91.
- Negri, A.**, Ueber die Persistenz des Kernes in den roten Blutkörperchen erwachsener Säugethiere. 9 Fig. Anat. Anz., Bd. 16, No. 2, S. 33—38.
- Pappenheim, A.**, Bemerkungen zu dem Artikel von A. MAXIMOW: „Ueber die Structur und Entkernung der rothen Blutkörperchen der Säugethiere usw.“ Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abth., 1899, H. 3 u. 4, S. 214—216.

- Prenant, A.**, Cellules vibratiles et cellules à plateau. Bibliogr. anat., T. 7, Fasc. 1, S. 21—38.
- Quénu et Branca**, Processus de cicatrisation épithéliale dans les plaies de l'intestin. Compt. Rend. de l'Association des anatom., Sess. 1, Paris 1899, S. 79—86.
- Ranvier, L.**, Histologie de la peau. Définition et nomenclature des couches de l'épiderme chez l'homme et les Mammifères. Sur quelques réactions histochimiques de l'éléidine. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 128, No. 2 u. 4, S. 67—70, 201—202.
- Regaud, Cl.**, Sur la morphologie de la cellule de SERTOLI et sur son rôle dans la spermatogénèse chez les Mammifères. Compt. Rend. de l'Association des anatom., Sess. 1, Paris 1899, S. 21—31.
- Regaud, Cl.**, Contribution à l'étude de la cellule de SERTOLI et de la spermatogénèse chez les Mammifères. (2. Note prélim.) Bibliogr. anat., T. 7, Fasc. 1, S. 39—52.
- Ruffini, Angelo**, Una rivendicazione di priorità a S. RAMÓN CAJAL nel considerare come Organi di senso i Fusi neuro-muscolari, con qualche considerazione sui recenti studi dell' argomento. Anat. Anz., Bd. 16, No. 1, S. 13—26.
- Schimkewitsch, W.**, Ueber besondere Zellen in der Leibeshöhle der Nematoden. 2 Fig. Biolog. Centralbl., Bd. 19, No. 12, S. 407—410.
- Schmauch, G.**, Ueber endoglobuläre Körperchen in den Erythrocyten der Katze. 1 Taf. Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. u. f. klin. Med., Bd. 156 (Folge 15, Bd. 6), H. 2, S. 201—244.
- Stefanowska, M.**, Evolution des cellules nerveuses corticales chez la souris après la naissance. 2 Taf. Ann. de la Soc. R. des Sc. méd. et nat. Bruxelles, 1898. (44 S.)
- Supino, F.**, Contributo alla conoscenza delle terminazioni nervose nei muscoli striati dei Pesci. Atti d. Soc. Veneto-Trentina di Sc. nat. resid. in Padova, Anno 1898, Ser. 2, Vol. 3, Fasc. 2 (1899), S. 382—388.
- Ver Eecke, A.**, Structure et modifications fonctionnelles du thymus de la grenouille. 2 Taf. Bull. de l'Acad. R. de Méd. de Belgique, séance du 28. janv. 1899, S. 1—20.
- Verson, E.**, Sull' ufficio della cellola gigante nei follicoli testicolari degli insetti. Atti d. R. Ist. Veneto, T. 57 (Ser. 7, T. 10), S. 217—227.

## 6. Bewegungsapparat.

- Jaquet, M.**, Contribution à l'anatomie comparée des systèmes squelettique et musculaire de Chimaera Collei, Callorhynchus antarcticus, Spinax niger, Protopterus annectens, Ceratodus Forsteri, et Axolotl. (Partie 2.) 3 Taf. Arch. d. Sc. méd. Paris, 1898, T. 3, No. 5—6, S. 300—340.

### a) Skelet.

- Allis, Edward Phelps**, On certain Homologies of the Squamosal, Inter-calar, Exoccipitale and Extrascapulare Bones of Amia calva. Anat. Anz., Bd. 16, No. 3 u. 4, S. 49—72.
- Bédart**, Sur la présence de tubercules scaphoïdiens accessoires et l'ossification des sésamoïdes du pied. Compt. Rend. de l'Association des anatom., Sess. 1, Paris 1899, S. 128.

- Brühl, Gustav**, Radiogramme von den Hohlräumen in Ohr und Nase. 4 Fig. Arch. f. Ohrenheilk., Bd. 46, H. 2, S. 117—121.
- Cunningham, Robert P.**, Note on the Presence of Supernumerary Bones occupying the Place of Prefrontals in the Skulls of certain Mammals. Proceed. Zool. Soc. of London, for the year 1899, Part 1, S. 76—77.
- Fick, Rudolf**, Notiz über einen *M. sternalis*. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abth., 1899, H. 3 u. 4, S. 193—194.
- Küss, G., et Pissot, L.**, D'un prolongement constant observé sur les cartilages latéraux du nez de l'embryon humain. Bibliogr. anat., T. 7, Fasc. 1, S. 53—55.
- Leboucq, H.**, Recherches sur la morphologie de l'aile du Murin (*Vespertilio murinus*). 18 Fig. Livre jubilaire dédié à CH. VAN BAMBEKE, S. 163—182.
- Lesbre**, Sur le cubitus et le péroné des Solipèdes. Compt. Rend. de l'Association des anatom., Sess. 1, Paris 1899, S. 100.
- Männer, H.**, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Wirbelsäule bei Reptilien. 4 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 66, H. 1, S. 43—68.
- Menke, Walther**, Ein Fall von Verdoppelung der Zeigefinger. Zugleich ein Beitrag für den Werth der RÖNTGEN-Strahlen zur Beurtheilung angeborener Anomalien. 1 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abth., 1899, H. 3 u. 4, S. 245—254.
- Papillault, G.**, Ontogénèse et phylogénèse du crâne humain. 8 Fig. Rev. de l'École d'anthropol. de Paris, 1899, No. 4, S. 105—153.
- Pennato, P.**, Sulla radioscopia del torace. 6 Taf. Atti d. R. Ist. Veneto, T. 57, (Ser. 7, T. 10), S. 112—117.
- Regnault, F.**, Cause de la perforation oléocrâne. Compt. Rend. de l'Association des anatom., Sess. 1, Paris 1899, S. 112—113.
- Retterer, Éd.**, Structure et évolution du cartilage transitoire. Compt. Rend. Soc. Biol., Sér. 11, T. 1, No. 19, S. 472—475.
- Verneau**, Le main chez les Mammifères monodelphiens au point de vue du squelette. M. Fig. Rev. scientif., 1899, No. 5, S. 129—138.
- Virchow, Hans**, Ueber RÖNTGEN-Aufnahmen der Hand. Sitzungsber. d. Ges. naturforsch. Freunde Berlin, 1899, No. 4, S. 79—85; 2. Mitth. ebenda No. 5, S. 90—96.

#### b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Anderson, Richard J.**, A Discussion on the Significance of Muscular Anomalies. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 16, H. 3/4, S. 55—62.
- Bähr, Ferdinand**, Bemerkung zu der Abhandlung WOLFF's: Die Lehre von der functionellen Knochengestalt. Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. u. f. klin. Med., Bd. 156, H. 2, S. 405—406.
- Barbarin, P.**, Anomalies musculaires du poplité et du soléaire. Bull. et Mém. de la Soc. anat. de Paris, 1899, No. 2, S. 174.
- Braune, W., und Fischer, O.**, Der Gang des Menschen. Theil 2: Die Bewegung des Gesamtschwerpunktes und der äußeren Kräfte, von O. FISCHER. 12 Taf. u. 5 Fig. Abh. d. K. Sächs. Ges. d. Wiss., Math.-physik. Kl., Bd. 25, No. 1 u. 2. (130 S.)

- Carvalho, J., et Weiss, G.,** La densité des muscles dans la série des Vertébrés. Journ. de Physiol. et de Pathol. gén., Paris, T. 1, No. 2, S. 204—208.
- Cavalié, M.,** De l'innervation du diaphragme. (Étude anatomique et physiologique.) Thèse de doctorat en médecine. 4 Taf. Toulouse, 1898. (133 S.) 8°.
- Delitzin, S.,** Ein Fall von Durchbohrung des M. scalenus anterior durch den Truncus thyreo-cervicalis. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abth., 1899, H. 3 u. 4, S. 124—129.
- Devy, G.,** Note sur le pli fessier. 3 Fig. Compt. Rend. de l'Association des anatom., Sess. 1, Paris 1899, S. 114—127.
- Egon de Besser, Mlle. L.,** De l'action mécanique des muscles des doigts et des poignets. — De la retraction des muscles après la section de leur tendon. 1 Taf. Thèse de doctorat en médecine. Lausanne, 1899. (Bull. de la Soc. Vaudoise des Sc. nat., Vol. 34, No. 130.)
- Fick, A.,** Bemerkungen zur Mechanik der Erhebung auf die Zehen. 1 Fig. Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 75, H. 6/7, S. 341—345.
- Hansell, Howard, F.,** A Practical Handbook on the Muscular Anomalies of the Eye. (S. Cap. 1.)
- Juvara, E.,** Contribution à l'étude du ligament annulaire dorsal du carpe et des gaines synoviales des tendons de la force postérieure et externe du poignet. 35 Fig. Arch. d. Sc. méd. Paris, 1898, T. 3, No. 5—6, S. 261—299.
- Morpurgo, B.,** Ueber die Verhältnisse der Kernwucherung zum Längenwachstum an den quergestreiften Muskelfasern der weißen Ratten. (S. Cap. 5.)
- Popowsky, J.,** Zur Entwicklungsgeschichte der Dammuskulatur beim Menschen. 2 Taf. Anat. Hefte, Abth. 1, H. 38, S. 13—48.
- \*Wilmart, L.,** Des fibro-cartilages diarthrodiaux. 1 Fig. Journ. méd. de Bruxelles, 1899, No. 5. (8 S.)
- \*Wilmart, L.,** De la classification des articulations. Journ. méd. de Bruxelles, 1898, No. 43. (5 S.)
- \*Wilmart, L.,** De la classification des synarthroses et des diarthroses. 2 Fig. Journ. méd. de Bruxelles, 1898, No. 46. (8 S.)

## 7. Gefäßsystem.

- Fischer, Eugen,** Seltener Verlauf der Vena azygos (Abspaltung eines Lungenlappens). Anat. Anz., Bd. 16, No. 3 u. 4, S. 91—92.
- Marcano, G.,** De l'action du Formol sur les globules rouges du sang. (S. Cap. 3.)
- Most,** Ueber die Lymphgefäße und Lymphdrüsen des Hodens. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abth., 1899, H. 3 u. 4, S. 113—123.
- Negri, A.,** Ueber die Persistenz des Kernes in den rothen Blutkörperchen erwachsener Säugetiere. (S. Cap. 5.)
- Pappenheim, A.,** Bemerkungen zu dem Artikel von A. MAXIMOW: „Ueber die Structur und Entkernung der rothen Blutkörperchen der Säugetiere usw.“ (S. Cap. 5.)

Schmauch, G., Ueber endoglobuläre Körperchen in den Erythrocyten der Katze. (S. Cap. 5.)

Stahr, Hermann, Bemerkungen über die Verbindungen der Lymphgefäße der Prostata mit denen der Blase. Anat. Anz., Bd. 16, No. 1, S. 27—29.

Tandler, J., Zur vergleichenden Anatomie der Kopfarterien bei den Mammalia. 8 Taf. u. 17 Fig. Denkschr. d. K. Akad. Wien, 1898. Gr.-4°. (108 S.)

## 8. Integument.

Eggeling, H., Ueber die Stellung der Milchdrüsen zu den übrigen Hautdrüsen. 1. Mitteil. Die ausgebildeten Mammarydrüsen der Monotremen und die Milchdrüsen der Edentaten nebst Beobachtungen über die Speicheldrüsen der letzteren. 1 Taf. Zool. Forschungsreisen, Bd. 4, Jenaische Denkschr., Bd. 7, S. 79—104.

Herxheimer, Karl, Nachtrag und Berichtigung meiner Arbeit „Ueber die Structur des Protoplasmas der menschlichen Epidermiszelle“. 2 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 54, H. 2, S. 289—290.

Okamura, T., Zur Lehre über die Wachstumsrichtung der Haare in der ersten Anlage. 1 Taf. Monatshefte f. prakt. Dermatol., Bd. 28, No. 11, S. 541—551.

## 9. Darmsystem.

### a) Atmungsorgane.

Fischer, Eugen, Seltener Verlauf der Vena azygos (Abspaltung eines Lungenlappens). (S. Cap. 7.)

Supino, Felice, Ricerche sulla struttura del polmone negli uccelli. 1 Taf. Atti d. Soc. Veneto-Trentina d. Sc. nat. resid. in Padova, Anno 1898, Ser. 2, Vol. 3, Fasc. 2 (1899), S. 306—315.

Thilo, Otto, Die Entstehung der Luftsäcke bei den Kugelfischen. 2 Taf. Anat. Anz., Bd. 16, No. 3 u. 4, S. 73—87.

### b) Verdauungsorgane.

Dexter, Franklin, Ueber die Morphologie des Verdauungssystems der Katze. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abth. 1899, H. 3 u. 4, S. 159—192.

Dujarier, C., et Castaigne, J., Altérations du foie consécutives à la ligation de l'artère hépatique. 3 Fig. Bull. et Mém. Soc. anat. de Paris, Année 74, Sér. 6, T. 1, Avril, S. 329—343.

Kupffer, C. v., Ueber die sogenannten Sternzellen der Säugethierleber. 3 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 54, H. 2, S. 254—288.

Möller, W., Anatomische Beiträge zur Frage von der Sekretion und Resorption in der Darmschleimhaut. 2 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 66, H. 1, S. 69—135.

Voigt, Julius, Beitrag zur Entwicklung der Darmschleimhaut. 5 Taf. Anat. Hefte, Abth. 1, S. 49—70.

Ver Eecke, A., Structure et modifications fonctionnelles du thymus de la grenouille. (S. Cap. 5.)

## 10. Harn- und Geschlechtsorgane.

**Stahr, Hermann**, Bemerkungen über die Verbindungen der Lymphgefäße der Prostata mit denen der Blase. (S. Cap. 7.)

### a) Harnorgane (incl. Nebenniere).

**Flint, Joseph Marshall**, Reticulum of the Adrenal. 8 Fig. Anat. Anz., Bd. 16, No. 1, S. 1—13.

### b) Geschlechtsorgane.

**Blondel, R.**, Un cas de pseudo-hermaphroditisme. 4 Fig. La Gynécologie, 1899, No. 1, S. 21—30.

**Brun, Arturo**, Die Flimmerbewegung in den Uterindrüsen. Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 75, H. 6/7, S. 332—337.

**d'Erchia, Florenzo**, Beitrag zum Studium des schwangeren und puerperalen Uterus. 28 Fig. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 40, H. 3, S. 430—507.

**Fredet, Pierre**, Les pédicules vasculaires de l'utérus. — Ligament large. Gaine hypogastrique. Fossette ovarienne. 4 Taf. u. 5 Fig. Ann. de Gynécol. et d'Obstétr., Année 26, T. 51, Mai, S. 365—387.

**Pratt, H. S.**, The Anatomy of the Female Genital Tract of the Pupipara as observed in *Melophagus ovinus*. 2 Taf. u. 1 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 66, H. 1, S. 16—42.

**Schuberg, A.**, Beiträge zur Histologie der männlichen Geschlechtsorgane von *Hirudo* und *Aulastomum*, nebst einigen Bemerkungen zur Epithelfrage bei den Plattwürmern. 1 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 66, H. 1, S. 1—15.

## 11. Nervensystem und Sinnesorgane.

### a) Nervensystem (centrales, peripheres, sympathisches).

**Abraham**, Die Durchschneidung des Nervus mandibularis. (Ein Beitrag zum Kapitel über trophische Nervenfasern.) 1 Taf. u. 8 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 54, H. 2, S. 224—253.

**Beddard, Frank E.**, A Contribution to our Knowledge of the Cerebral Convolutions of the Gorilla. 7 Fig. Proceed. Zool. Soc. of London, for the year 1899, Part 1, S. 65—76.

**Bethe, A.**, Die von M. v. LENOHOSSÉK gewünschten Aufklärungen. (S. Cap. 5.)

**Catois**, Note sur l'anatomie microscopique de l'encéphale chez les Poissons (Téléostéens et Sélaciens.) Structure des cellules nerveuses. 1 Taf. Bull. de la Soc. linnéenne de Normandie, Sér. 5, Vol. 2, Fasc. 1. (32 S.)

**Cole, F. J.**, On the cranial Nerves and Sense Organs of Fishes. Anat. Anz., Bd. 16, No. 2, S. 40—48.

**Comte, L.**, Contribution à l'étude de l'hypophyse humaine et de ses relations avec le corps thyroïde. Thèse de doctorat en médecine. Lausanne, 1898.

**Déjerine et Théodari**, Contribution à l'étude des fibres à trajet descendant dans les cordons postérieurs de la moelle épinière. 2 Taf. Journ. de Physiol. et de la Pathol. génér., T. 1, No. 2, S. 297—311.

- \***Demoor, J.**, Le mécanisme et la signification de l'état moniliforme des neurones. Travaux de Laboratoire de l'Institut SOLVAY, Bruxelles 1898, T. 2, Fasc. 1, 2.
- Dhéré, C.**, Recherches sur la variation des centres nerveux en fonction de la taille. Thèse de doctorat en médecine. Paris, 1898. 8°.
- Dogiel, A. S.**, Ueber den Bau der Ganglien in den Geflechten des Darmes und der Gallenblase des Menschen und der Säugethiere. (S. Cap. 5.)
- Flatau, Edw., u. Jacobsohn, L.**, Handbuch der Anatomie und vergleichenden Anatomie des Centralnervensystems der Säugetiere. (S. Cap. 1.)
- Giuffrida-Ruggeri, V.**, La capacità della fossa cerebellare. Arch. Ital. per le malattie nerv. e ment., Anno 36, Riv. sperim. di freniatria . . ., Vol. 25, Fasc. 1, S. 131—135.
- \***Heger, P.**, De la valeur des échanges nutritifs dans le système nerveux. Travaux de Laboratoire de l'Institut SOLVAY, Bruxelles 1898, T. 2, Fas. 1, 2.
- Holl, M.**, Ueber die Insel des Carnivoren-Gehirnes. 3 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abth., 1899, H. 3 u. 4, S. 217—266.
- Holmgren, Emil**, Zur Kenntnis der Spinalganglienzellen von *Lophius piscatorius* LIN. (S. Cap. 5.)
- Jacob et Rémond**, Atlas du système nerveux. 78 Taf. col., mit Text. Paris, 1898. 8°.
- Juge, M.**, Recherches sur les nerfs cérébraux et la musculature céphalique du *Silurus glanis*. 3 Taf. Rev. Suisse de Zool., Genève, T. 6, Fasc. 1, S. 1—171.
- Kotzenberg, W.**, Untersuchungen über das Rückenmark des Igels. 1 Taf. u. 11 Fig. Wiesbaden, J. F. Bergmann. (42 S.) Gr.-8°.
- Long, E.**, Les voies centrales de la sensibilité générale (étude anatomo-clinique). 75 Fig. Thèse de doctorat en médecine. Paris, G. Steinheil, 1899. (280 S.) 8°.
- \***Marinesco, G.**, Sur les phénomènes de répartition dans les centres nerveux après la section des nerfs périphériques. 10 Fig. La Presse méd., 1898, No. 82, S. 201—210.
- \***Marinesco, G.**, Contribution à l'étude de la névrite ascendante. 9 Fig. La Presse méd., 1898, No. 96, S. 308—312.
- Marinesco, G.**, Les phénomènes de répartition des centres nerveux après la section des nerfs périphériques. 1 Fig. La Presse méd., 1899, No. 31, S. 184—187.
- Mönckeberg, Georg, und Bethe, Albrecht**, Die Degeneration der markhaltigen Nervenfasern der Wirbelthiere unter hauptsächlichlicher Berücksichtigung des Verhaltens der Primitivfibrillen. 2 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 54, H. 2, S. 135—183.
- \***Querton, L.**, Le sommeil hibernant et les modifications des neurones cérébraux. Travaux de laboratoire de l'Institut SOLVAY, Bruxelles 1898, T. 2, Fasc. 1, 2.
- \***Rejsek, J.**, La partie proximale de la moelle épinière. 1 Taf. Bull. internat. de l'Acad. des Sc. de Bohême, 1898. (3 S.)
- Ruffini, Angelo**, Una rivendicazione di priorità a S. RAMÓN CAJAL nel considerare come Organi di senso i Fuso neuro-muscolari, con qualche considerazione sui recenti studi dell' argomento. (S. Cap. 5.)

- Supino, F., Contributo alla conoscenza delle terminazioni nervose nei muscoli striati dei Pesci. (S. Cap. 5.)
- Thomas, A., Étude sur quelques faisceaux descendants de la moelle. 24 Fig. Journ. de la Physiol. et de la Pathol. génér., 1899, No. 1, S. 47—61.
- Van Gehuchten, Les phénomènes de répartition dans les centres nerveux après la section des nerfs périphériques. 6 Fig. La Presse méd., 1899, No. 1, S. 3—7.
- Van Gehuchten, Recherches sur l'origine réelle des nerfs crâniens. 2. Le nerf facial. 23 Fig. Trav. du laborat. de neurol. de l'Univ. de Louvain, 1898, Fasc. 2, S. 169—190.
- Van Gehuchten, La moelle épinière des larves des Batraciens (*Salamandra maculosa*). 2 Taf. Trav. du laborat. de neurol. de l'Univ. de Louvain, 1898, Fasc. 2, S. 249—271.
- Van Gehuchten, Recherches sur l'origine réelle des nerfs crâniens. 3. Le nerf glossopharyngien et le nerf vague. 33 Fig. Trav. du laborat. de neurol. de l'Univ. de Louvain, 1898, Fasc. 2, S. 273—330.
- Van Gehuchten, Connexions bulbaires du nerf pneumo-gastrique. Compt. Rend. de l'Association des anatom., Sess. 1, Paris 1899, S. 38—43.
- Van Gehuchten, A propos du faisceau longitudinal postérieur. Compt. Rend. de l'Association des anatom., Sess. 1, Paris 1899, S. 44—46.
- Van Gehuchten, La dissociation syngo-myélique de la sensibilité dans les compressions et les traumatismes de la moelle épinière et son explication physiologique. 5 Fig. La Semaine méd., 1899, No. 15, S. 113—117.
- Viola, G., La nevrosi della crescita e la deficienza di sviluppo del midollo spinale. Studi anatomici e clinici. Atti d. R. Istit. Veneto, T. 58 (Ser. 8, T. 1), S. 125—128.

#### b) Sinnesorgane.

- Denker, Alfred, Zur Anatomie des Gehörorganes der Säugethiere. 1 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abth., 1899, H. 3 u. 4, S. 207—213.
- Grynfeldt, E., Le muscle dilatateur de la pupille chez les Mammifères. 5 Taf. Thèse de doctorat en médecine. Montpellier, 1899. (106 S.) 8°.
- \*Guilloz et Jacques, Recherches radiographiques sur la topographie de l'oreille interne. 3 Fig. Bull. et Mém. de la Soc. franç. d'otologie etc., Congrès de 1898. (8 S.)
- Johann, L., Ueber eigenthümliche epitheliale Gebilde (Leuchtorgane) bei *Spinax niger*. (S. Cap. 5.)
- Kopsch, Fr., Mittheilungen über das Ganglion opticum der Cephalopoden. 2 Taf. u. 7 Fig. Internat. Monatschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 16, H. 3/4, S. 33—54.
- Lutz, Adolf, Beiträge zur Kenntniß der Drüsen des dritten Augenlids. (Schluß.) M. Fig. Zeitschr. f. Thiermed., Bd. 3, H. 3, S. 181—193.
- Paulli, Simon, Om Pneumaticiteten af kraniet hos Pattedyrene. En morfologisk Studie. 11 Taf. Kjöbenhavn, C. A. Reitzel Comm. 178 S. 8°.



- Rawitz, Bernhard**, Das Gehörorgan der japanischen Tanzmäuse. 1 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abth., 1899, H. 3 u. 4, S. 236—243.  
**Salzmann, M.**, Durchschnitt durch das menschliche Auge. (S. Cap. 1.)

## 12. Entwicklungsgeschichte.

- Belloy, G.**, Recherches sur l'origine des corps jaunes de l'ovaire chez le rat et le cochon d'Inde. Compt. Rend. de l'Association des anatom., Sess. 1, Paris 1899, S. 47—52.  
**Contière, H.**, Note sur quelques cas de régénération hypotypique chez Alpheus. 8 Fig. Bull. de la Soc. entomol. de France, 1898, No. 12, S. 248—250.  
**d'Erchia, Lorenzo**, Beitrag zum Studium des schwangeren und puerperalen Uterus. (S. Cap. 10b.)  
**Féré, Ch.**, Influence du repos sur les effets de l'exposition préalable aux vapeurs d'alcool, avant l'incubation de l'œuf de poule. Compt. Rend. Soc. Biol., Sér. 11, T. 1, No. 12, S. 255—258.  
**Korschelt, E., and Heider, K.**, Textbook of the Embryology of Invertebrates. Translated by E. L. MARK . . . Vol. 2. London. 392 S. m. Fig. 8<sup>0</sup>.  
**Kreis, O.**, Die Entwicklung und Rückbildung des Corpus luteum spurium beim Menschen. 4 Taf. u. 2 Fig. Arch. f. Gynäkol., Bd. 58, H. 2, S. 411—426.  
**Küss, G., et Pissot, L.**, D'un prolongement constant observé sur les cartilages latéraux du nez de l'embryon humain. (S. Cap. 6a.)  
**Lavdowsky, M., und Tischutkin, N.**, Von den Beziehungen der Dotterelemente zu den Keimblätterzellen. Biolog. Centralbl., Bd. 19, No. 12, S. 411—421.  
**Leenssen**, Contribution à l'étude du développement et de la maturation des œufs chez l'Hydatina Senta. 2 Taf. La Cellule, T. 14, Fasc. 2, S. 421—451.  
**Männer, H.**, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Wirbelsäule bei Reptilien. (S. Cap. 6a.)  
**Martin, H.**, Recherches sur le développement de l'appareil venimeux de la Vipera aspis. 14 Fig. Compt. Rend. de l'Association des anatom., Sess. 1, Paris 1899, S. 56—66.  
**Michel, A.**, Recherches sur la régénération chez les Annélides. 7 Taf. u. 9 Fig. Bull. scientif. de la France et de la Belgique, 1898, T. 31, S. 245—420. — Dass. Thèse pour le doctorat de la Faculté des sciences de Paris. Lille, L. Danel, 1899. (176 S.) 8<sup>0</sup>.  
**Mitrophanow, P.**, Notes embryologiques et tératogéniques. 1. La Norma du développement primitif du poulet. — 2. Sur les manipulations techniques dans l'embryogénie expérimentale. — 3. Sur un blastoderme double de la poule. 12 Fig. Compt. Rend. de l'Association des anatom., Sess. 1, Paris 1899, S. 87—99.  
**Nicolas, A.**, Sur la crête et la gouttière hypocordales des embryons d'oiseaux. 17 Fig. Compt. Rend. de l'Association des anatom., Sess. 1, Paris 1899, S. 134—152.

- Opitz, E.**, Zur anatomischen Diagnose der Schwangerschaft. 1 Fig. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 40, H. 3, S. 508—514.
- Popowsky, J.**, Zur Entwicklungsgeschichte der Dammuskulatur beim Menschen. (S. Cap. 6b.)
- Regaud, Cl.**, Sur la morphologie de la cellule de **SERTOLI** et sur son rôle dans le spermatogénèse chez les Mammifères. (S. Cap. 5.)
- Retterer, Ed.**, Développement et structure du chorion de la muqueuse glando-préputiale du chien. Compt. Rend. de l'Association des anatom., Sess. 1, Paris 1899, S. 1—18.
- Swaen et Brachet**, Sur les premières phases du développement des dérivés mésoblastiques chez les Téléostéens. Compt. Rend. de l'Association des anatom., Sess. 1, Paris 1899, S. 71—75.
- Van der Stricht, P.**, Sur l'existence d'une astrosphère dans l'oocyte au stade d'accroissement. 4 Fig. Compt. Rend. de l'Association des anatom., Sess. 1, Paris 1899, S. 32—37.
- \*Van der Stricht, P.**, Étude de plusieurs anomalies intéressantes lors de la formation des globules polaires. 2 Taf. Livre jubilaire dédié à **CH. VAN BAMBEKE**, S. 225—257.
- \*Van der Stricht, P.**, Étude de la sphère attractive ovulaire à l'état pathologique dans les oocytes en voie de dégénérescence. 1 Taf. Livre jubilaire dédié à **CH. VAN BAMBEKE**, S. 259—270.
- Van Pee, P.**, Note sur le développement du système veineux du foie chez les embryons de lapin. 1 Taf. u. 6 schémas. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., 1899, No. 2, S. 133—168.
- Voigt, Julius**, Beitrag zur Entwicklung der Darmschleimhaut. (S. Cap. 9b.)
- Will**, Ueber die Verhältnisse des Urdarms und des Canalis neurentericus bei der Ringelnatter (*Tropidonotus natrix*). 6 Fig. Biolog. Centralbl., Bd. 19, No. 12, S. 396—406.

### 13. Mißbildungen.

- Blondel, R.**, Un cas de pseudo-hermaphroditisme. (S. Cap. 10b.)
- Broeckart, J.**, Sur l'étiologie de certaines anomalies congénitales du voile du palais. 3 Fig. Livre jubilaire dédié à **CH. VAN BAMBEKE**, S. 17—22.
- \*Colin**, Sur un monstre cyclocéphale de l'espèce porcine. Recueil de Médecine vétérinaire, Paris 1899, No. 4, S. 47—48.
- Delagénère, P.**, Anomalies des organes génitaux. 2 Fig. Ann. de Gynéc. et d'Obstétrique, 1899, (numéro de janvier) S. 57—63.
- Doutrebente et Gombault**, Contribution à l'étude de l'anatomie pathologique des aliénés. Deux cas de diverticules intestinaux. Ann. médico-psychologiques, 1899, No. 2, S. 217—223.
- Durante, G.**, Cyanose congénitale par anomalie cardiaque; aorte naissant du ventricule droit. Bull. et Mém. de la Soc. anatom. de Paris, 1899, No. 1, S. 94—97.
- \*Eustache, G.**, Étude de tératologie humaine: monstres Janus ou Janiceps. M. Fig. Lille, 1898. (22 S.)
- Freiberg, Albert H.**, Congenital Deformity due to Malposition of the Scapula. 1 Fig. Ann. of Surgery, Part 77, May, S. 584—592.

- Houssay, F.**, Anomalies dentaires. Rev. de la Soc. d'anthropol. de Paris, 1899, No. 1, S. 37—39.
- Jaccard, P.**, Les monstres dans le monde organique et les lois de la morphologie. 5 Taf. Bull. de la Soc. Vaudoise des sc. nat., 1898, Vol. 34, No. 130, S. 402—427.
- Jaquet, M.**, Description d'une nageoire pectorale atrophiée chez le *Silurus glanis*. 6 Fig. Bull. de la Soc. des sc. de Bucarest, 1898, No. 6, S. 496—498.
- Jaquet, M.**, Anomalie observée chez une grenouille (*Rana esculenta*). 5 Fig. Bull. de la Soc. des sc. de Bucarest, 1898, No. 6, S. 499—504.
- Jaquet, M.**, Anomalie du museau chez un *Accipenser ruthenus*. 1 Fig. Bull. de la Soc. des sc. de Bucarest, 1898, No. 6, S. 504—506.
- Letulle, M.**, Malformations duodénales; diverticules péri-vatériens. 3 Fig. La Presse méd., 1899, No. 3, S. 13.
- \*Liénaux, J.**, Un cas de persistance du canal artériel chez le chien. Ann. de Méd. vétérin., Août 1898.
- Lotheissen, G.**, Ueber angeborenen Mangel des Oberschenkelknochens. Beitr. z. klin. Chir., Bd. 23, H. 1, S. 139.
- Menke, Walther**, Ein Fall von Verdoppelung der Zeigefinger. Zugleich ein Beitrag für den Werth der RÖNTGEN-Strahlen zur Beurtheilung angeborener Anomalien. (S. Cap. 6a.)
- \*Minovici, E., et Juvara, E.**, Sur un cas de transposition complète des viscères. 11 Fig. Arch. des Sc. méd., Paris 1898, T. 3, Nos. 5—6, S. 341—354.
- Nuel, J. P.**, De certaines malformations (congénitales) du cristallin. 4 Fig. Livre jubilaire dédié à CH. VAN BAMBEKE, S. 183—199.
- Pitard, E.**, Sur un cas de pilosisme exagéré (Hypertrichosis). 1 Taf. Arch. des Sc. phys. et nat. Genève, 1899, No. 2, S. 156—164.
- \*Rivalta, M.**, Contribution à l'étude des malformations congénitales de l'hymen et du vagin. Thèse de doctorat en médecine, Paris 1898.
- Sabbe, H.**, Sur l'ectrodaetylie symétrique. 7 Fig. Livre jubilaire dédié à CH. VAN BAMBEKE, S. 7—16.
- Van Duyse, J.**, Contribution à l'étude du cryptophtalmos. 14 Fig. Livre jubilaire dédié à CH. VAN BAMBEKE, S. 69—120.

## 14. Physische Anthropologie.

- Ammon, O.**, Zur Anthropologie der Badener. Bericht über die von der anthropologischen Commission des Karlsruher Alterthumsvereins an Wehrpflichtigen und Mittelschülern vorgenommenen Untersuchungen. Jena, Gustav Fischer. (XVI, 707 S.) 15 color. Taf. u. 24 Fig.
- Aranzadi, F. de**, Ueber die Analyse gesammelter Einzel-Maße (oder Werte). Centralbl. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch., Jahrg. 4, H. 3, S. 130—134.
- Auerbach, B.**, Les races et les nationalités en Autriche-Hongrie. 11 Kart. Paris, F. Alcan, 1898. (336 S.) 8°.
- Giuffrida-Ruggeri, V.**, Le basi scheletriche della rassomiglianza, variazioni minime e variazioni massime nella norma facciale. Arch. per l'Antropol. e la Etnol., Vol. 28, 1898, Fasc. 3, S. 355—360.

- Lumholtz, C., and Hrdlicka, A.,** Marked Human Bones from a Prehistoric Tarasco Indian Burial Place in the State of Michoacan, Mexico. 5 Taf. u. 4 Fig. Bull. of the Americ. Mus. of Nat. Hist., Vol. 10, 1898. (19 S.)
- Morgand, E.,** L'homme tertiaire. Thèse de la Faculté de médecine. Paris, Jouve, 1898. 8°.
- Papillault, G.,** Ontogénèse et phylogénèse du crâne humain. (S. Cap. 6a.)
- Pugliesi e Tietze,** Contributo all' antropologia fisica di Sardegna ed alla teoria dei Pigmei d'Europa. 1 Taf. Atti d. Soc. Veneto-Trentina di Sc. nat. resid. in Padova, Anno 1898, Ser. 2, Vol. 3, Fasc. 2 (1899), S. 401—421.
- Ratzel, F.,** Anthropogeographie. 2. wesentlich umgearb. u. vermehrte Aufl. (2 Bände.) Band 1: Grundzüge der Anwendung der Erdkunde auf die Geschichte. Stuttgart. Gr.-8°.
- Schumann, H.,** Baumsarg-Grab mit Zwerg-Skelet von Bodenhausen bei Colberg (Pommern). 2 Fig. (Zeitschr. f. Ethnol.) Nachr. üb. deutsche Alterthumsfunde, Jahrg. 10, Heft 1, S. 1—7.
- Tedeschi, E.,** Le forme del cranio trentino. Atti d. Soc. Veneto-Trentina di Sc. nat. resid. in Padova, Anno 1898, Ser. 2, Vol. 3, Fasc. 2 (1899), S. 449—465.

### 15. Wirbeltiere.

- Cunningham, Robert P.,** Note on the Presence of Supernumerary Bones occupying the Place of Prefontals in the Skulls of certain Mammals. (S. Cap. 6a.)
- Eggeling, H.,** Ueber die Stellung der Milchdrüsen zu den übrigen Hautdrüsen. 1. Mitteil. Die ausgebildeten Mammarydrüsen der Monotremen und die Milchdrüsen der Edentaten nebst Beobachtungen über die Speicheldrüsen der letzteren. (S. Cap. 8.)
- Duckworth, M. W. L. H.,** Sur un Anthropoïde vivant. 1 Taf. u. 1 Fig. L'Anthropologie, T. 10, No. 2, S. 152—157.
- Paulli, Simon,** Om Pneumaticiteten af kraniet hos Pattedyrene. En morfologisk Studie. (S. Cap. 11b.)
- Thompson, d'Arcy W.,** On Characteristic Points in the Cranial Osteology of the Parrots. 40 Fig. Proceed. Zoolog. Soc. of London, for the year 1899, Part 1, S. 9—46.

Abgeschlossen am 12. Juli 1899.

## Litteratur 1899.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Bibliothekar an der Königlichen Bibliothek in Berlin.

### 1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke<sup>1)</sup>.

- Edinger, L.**, The Anatomy of the Central Nervous System of Man and of Vertebrates in general. Translat. from the 5. Germ. edit. by W. S. HALL, Philadelphia. The F. A. Davis Co. (XI, 446 S.) M. Fig. 8<sup>0</sup>.
- Dunham, Edward K.**, Histology Normal and Morbid. 363 Fig. New York u. Philadelphia, Lea Brothers & Co., 1898.
- Fischer, Alfred**, Fixirung, Färbung und Bau des Protoplasmas. 1 Taf. u. 21 Fig. Jena, Gustav Fischer. (X, 362 S.) 8<sup>0</sup>.
- Häcker, Valentin**, Praxis und Theorie der Zellen- und Befruchtungslehre. 137 Fig. Jena, Gustav Fischer. (260 S.) 8<sup>0</sup>.
- Hertwig, O.**, Text-book of Embryology of Man and Mammals. Transl. from 3. Germ. edit. by EDW. L. MARK. 339 Fig. u. 2 Taf. London, Sonnenschein. (686 S.) 8<sup>0</sup>.
- Landois, L.**, Lehrbuch der Physiologie des Menschen einschließlich der Histologie und mikroskopischen Anatomie. Mit besonderer Berücksichtigung der praktischen Medizin. M. Fig. Aufl. 10, Hälfte 1. (S. 1—560.) Wien, Urban & Schwarzenberg. Gr.-8<sup>0</sup>.
- Marengi, G.**, Anatomia del corpo umano. Nozioni elementari, con prefazione di C. GOLGI. 19 Taf. Milano. (38 S.) 4<sup>0</sup>.
- Perrier, E.**, Traité de Zoologie. Fasc. 5 (T. 2 Fasc. 2): Amphioxus, Tuniciers. 97 Fig. Paris. 8<sup>0</sup>. (S. 2137—2357.)
- Schäfer, M.**, Thierformen. Vergleichende Studien über die Anatomie des Menschen und der Thiere für Künstler, Kunsthandwerker usw. (8 Liefgn.) 64 Taf. m. Erläuterungen. Dresden. Gr.-4<sup>0</sup>.
- Schenck, F.**, Physiologische Charakteristik der Zelle. Würzburg, A. Stubers Verlag. (VIII, 123 S.) 8<sup>0</sup>.
- Spalteholz, Werner**, Atlante manuale di anatomia umana, con testo esplicativo preparato sotto la guida del GUGLIELMO HIS. Ediz. ital. per cura del ROMEO FUSARI. Punt. 3. Milano, Franc. Villardi. S. 161—236.
- Stratz, C. H.**, Die Schönheit des weiblichen Körpers. Den Müttern, Aerzten und Künstlern gewidmet. 96 theils farb. Fig. u. 4 Taf. in Heliograv. Aufl. 3. Stuttgart, F. Enke. (XII, 236 S.) Gr.-8<sup>0</sup>.
- Toldt, C.**, Anatomischer Atlas für Studierende und Aerzte. Unter Mitwirkung von A. DALLA ROSA. (9 Lief.) Lief. 8. Abth. G: Nerven und Sinnesorgane, a) Nerven. Wien. S. 1—112 m. 168 z. Theil farbigen Fig. Lex.-8<sup>0</sup>.

1) Ein \* vor dem Verfasser bedeutet, daß die Abhandlung nicht zugänglich war und der Titel einer Bibliographie entnommen wurde.

Whitaker, J. R., Anatomy of the Brain and Spinal Cord. 6 thous. M. Ill. London. (224 S.) 8°.

## 2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

**Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte.**

Hrsg. v. O. HERTWIG, v. LA VALETTE St. GEORGE, W. WALDEYER. Bd. 54, H. 3. 6 Taf. u. 16 Fig. Leipzig.

Inhalt: v. KORFF, Zur Histogenese der Spermien von *Helix pomatia*. — MEYER, Ueber centrale Neuritenendigungen. — v. SCHUMACHER, Ueber Phagocytose und die Abfuhrwege der Leukocyten in den Lymphdrüsen. — MEYER, Ueber Struktur und Histogenese der Samenfäden des Meerschweinchens.

**Archiv für die pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medizin.** Hrsg. v. RUDOLF VIRCHOW. Bd. 156, H. 3 (Folge 15, Bd. 6, H. 3). 1 Taf. Berlin.

Inhalt (sow. anat.): JAROTZKY, Ueber die Veränderungen in der Größe und im Bau der Pankreaszellen bei einigen Arten der Inanition. — ISRAEL, Bemerkungen zu der Arbeit von G. SCHMAUCH: „Ueber endoglobuläre Körperchen in den Erythrocyten der Katze“.

**Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen.** Hrsg. v. WILHELM ROUX. Bd. 8 H. 3. 4 Taf. u. 25 Fig. Leipzig.

Inhalt: LOEB, Ueber die angebliche gegenseitige Beeinflussung der Furchungszellen und die Entstehung der Blastula. — WHEELER, Anemotropism and other Tropisms in Insects. — RÖRIG, Welche Beziehungen bestehen zwischen den Reproduktionsorganen der Cerviden und der Geweihbildung derselben? — MORGAN, The Action of Salt-Solutions on the Unfertilized and Fertilized Eggs of *Arbacia*, and of other Animals.

**Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen.** Hrsg. v. WILHELM ROUX. Bd. 8, H. 4. 10 Taf. u. 21 Fig. Leipzig.

Inhalt: EIGENMANN, The Eyes of the Blind Vertebrates of North America. 1. The Eyes of the Amblyopsidae. — LIST, Ueber den Einfluß des Lichtes auf die Ablagerung von Pigment. — RÖRIG, Ueber die Wirkung der Kastration von *Cervus (Cariacus) mexicanus* auf die Schädelbildung. — ALEXANDER, Zur Anatomie der janusartigen Doppelmißbildungen mit besonderer Berücksichtigung der Synotie. — LOEB, Warum ist die Regeneration kernloser Protoplastenstücke unmöglich oder erschwert?

**La Cellule.** Recueil de Cytologie et d'Histologie générale. Publ. p. J. B. CARNOY, G. GILSON. T. 16, Fasc. 1.

Inhalt: VAN BIERVLIET, Noyau d'origine du nerf oculo-moteur commun du lapin. — HAVET, L'état moniliforme des neurones chez les invertébrés avec quelques remarques sur les vertébrés. — BOLLES LEE, Les Sphères attractives et le Nebenkern des pulmonés. — DIERCKX, Étude comparée des glandes pygidiales chez les Carabides et les Dytiscides avec quelques remarques sur le classement des Carabides. — LENSSEN, Système digestif et système génital de la *Neritina fluviatilis*.

**Jahresbericht über die Leistungen und Fortschritte in der Anatomie und Physiologie.** Hrsg. v. R. VIRCHOW, unter der Redaktion von C. POSNER. Bericht f. d. Jahr 1898. Berlin. (III, 246 S.) Lex.-8°.

**Morphologisches Jahrbuch.** Eine Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. von CARL GEGENBAUR. Bd. 27, H. 3. 8 Taf. u. 11 Fig. Leipzig.

Inhalt: HOFFMANN, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Selachii. — BRAUS, Beiträge zur Entwicklung der Muskulatur und des peripheren Nervensystems der Selachier. 1. Die metotischen Urvirbel und spino-occipitalen Nerven.

**Zoologische Jahrbücher.** Abth. f. Anatomie und Ontogenie der Thiere. Hrsg. v. J. W. SPENGLER. Bd. 12, H. 4. 10 Taf. u. 17 Fig. Jena.

Inhalt (sow. anat.): JAMESON, Contribution to the Anatomy and Histology of *Thalassema neptuni* GAERTNER. — HEATH, The Development of *Ischnochiton*. — BOLAU, Glandula thyreoides und Glandula Thymus der Amphibien. — RINK, Die Furchen auf der äußeren Fläche des Carnivorenhirns.

**Journal de l'Anatomie et de la Physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux.** P. p. MATHIAS DUVAL. Année 35, 1899, No. 3. Mai-Juin. 4 Taf. u. Fig.

Inhalt: BRANCA, Recherches sur la cicatrisation épithéliale. — GÉRARD, Description d'un monstre célosomien. — ALEZAIS, Étude anatomique du cobaye.

**The Quarterly Journal of Microscopical Society.** Edit. by E. RAY LANKESTER. N. Ser. No. 166 (Vol. 42, Part 2). 11 Taf. London.

Inhalt (sow. anat.): DENDY, On the Development of the Parietal Eye and Adjacent Organs in *Sphenodon* (Hatteria). — HUIE, Further Study of Cytological Changes produced in *Drosophila*. — WILLEY, Remarks on some Recent Work on the Protochorda, with a Condensed Account of some Fresh Observations on the Enteropneusta.

**Proceedings of the IV. Internat. Congress of Zoology, Cambridge 22.—27. August 1898.** Edit. by A. SEDGWICK. 15 Taf. u. Fig. London. (XV, 422 S.)

**Register zum Zoologischen Anzeiger (Bibliographia zoologica).** Hrsg. v. J. V. CARUS, Jahrg. 16—20, No. 409—548. Leipzig, Wilhelm Engelmann. (IV, 513 S.) 8<sup>o</sup>.

**Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie und für mikroskopische Technik.** Hrsg. v. WILH. JUL. BEHRENS. Bd. 16, H. 1. 9 Fig. Braunschweig.

Inhalt: KÖHLER, Beleuchtungsapparat für gleichmäßige Beleuchtung mikroskopischer Objecte mit beliebigem einfarbigem Licht. — MAYER u. SCHOEBEL, Neue Messerhalter der Firma R. JUNG. — JORDAN, Ein neuer Apparat zur Orientirung kleiner mikroskopischer Objecte. — AMANN, Neue Beobachtungsmedien. — DIMMER, Eine Modification der Celloidinserienmethode. — JORDAN, Nachtrag zu den Technischen Mittheilungen.

**Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie.** Hrsg. v. G. SCHWALBE. Bd. 1, H. 2. 4 Taf. Stuttgart.

Inhalt: HOCHÉ, Vergleichend-Anatomisches über die Blutversorgung der Rückenmarkssubstanz. — WEIDENREICH, Zur Anatomie der centralen Kleinhirnerkerne der Säuger. — LALOY, Die Stellung des Menschen in der Thierwelt, mit besonderer Berücksichtigung der neueren Entdeckungen im Gebiete der Gehirnphysiologie. — PEITZNER, Social-anthropologische Studie. 1. Der Einfluß des Lebensalters auf die anthropologischen Charaktere.

**Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie.** Hrsg. v. ALBERT v. KOELLIKER u. ERNST EHRLER. Bd. 66, H. 2. 8 Taf. u. 5 Fig. Leipzig.

Inhalt (sow. anat.): OBST, Untersuchungen über das Verhalten der Nucleolen bei der Eibildung einiger Mollusken und Arachnoiden. — SCHÄFFER, Zur Kenntnis der glatten Muskelfasern, insbesondere ihrer Verbindung.

### 3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

**Heller, Julius,** Zur Technik der Celloidineinbettung. Berliner klin. Wochenschr., Jahrg. 36, No. 17, S. 369—370.

**Mathet, L.**, Traité pratique de Photomicrographie. Le microscope et son application à la photographie des infiniment petits. M. Fig. Paris. (VI, 267 S.) 8°.

**Rosin, Heinrich**, Ueber eine neue Gruppe von Anilinfarbstoffen, ihre Bedeutung für die Biochemie der Zelle und ihre Verwendbarkeit für die Gewebefärbung. Berliner klin. Wochenschr., Jahrg. 36, No. 12, S. 251—252.

#### 4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte.)

**Herda, W.**, Die Anatomie des HEINRICH VON MONDEVILLE (14. Jahrh.). Zum ersten Male ins Deutsche übertragen und mit Anmerkungen versehen. Diss. Berlin, 1899. (30 S.) 8°.

**Lennhoff und Becher**, Beziehungen zwischen Körperform und Lage der Nieren. Centralbl. f. Allg. Pathol. u. Pathol. Anat., Bd. 10, No. 10, S. 415.

**Lesbre**, Voeu tendant à une réforme des Nomina anatomica de Bâle en vue de les rendre applicables à l'Anatomie comparée. Compt. Rend. de l'Association des anatom., Sess. 1, Paris 1899, S. 101—103.

**Rörig, Adolf**, Welche Beziehungen bestehen zwischen den Reproduktionsorganen der Cerviden und der Geweihbildung derselben? Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 8, H. 3, S. 382—447.

**Waller, Augustus D.**, The teaching of physiology and histology. British med. Journ., March 25, S. 760.

**Wheeler, William Morton**, Anemotropism and other Tropisms in Insects. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 8, H. 3, S. 373—381.

**Warren, Ernest**, An Observation on Inheritance in Parthenogenesis. 1 Fig. Proceed. of the R. Soc., Vol. 65, No. 415, S. 154—158.

#### 5. Zellen- und Gewebelehre.

**Acquisto, V.**, Sulla struttura delle cellule nervose nei gangli spinali dell'uomo. M. Fig. Monit. Zool. Ital., 1899. (49 S.)

**Balbani, E. G.**, Études sur l'action des sels sur les Infusoires. 1 Taf. Arch. d'Anat. microscop., Paris 1898, T. 2, Fasc. 4.

**Birch-Hirschfeld, Arthur, u. Garten, Siegfried**, Ueber das Verhalten implantirter embryonaler Zellen im erwachsenen Thierkörper. 2 Taf. Beitr. z. pathol. Anat. u. z. allg. Pathol., Bd. 26, H. 1, S. 132—172.

**Bolsius, H.**, Les organes ciliés de l'Haementeria officinalis. 2 Fig. Zool. Anz., Bd. 22, No. 588, S. 240.

**Bouin, M. et P.**, Sur le développement de la cellule-mère du sac embryonnaire des Liliacées et en particulier sur l'évolution des formations ergastoplasmiques. 2 Taf. Arch. d'Anat. microscop., Paris 1898, T. 2, Fasc. 4.

**Ciaccio, G. V.**, Osservazioni microscopiche intorno agli organi elettrici delle torpedini. 4 Taf. Mem. d. R. Accad. d. Sc. dell' Ist. di Bologna, Ser. 5, T. 7. (35 S.)

\***Dangeard, P. A.**, Étude sur la cellule, son evolution, sa structure, son mode de reproduction. 20 Fig. Poitiers (Botaniste). (292 S.)



- De Waele, H.**, Recherches sur le rôle des globules blancs dans l'absorption chez les Vertébrés. 2 Taf. Livre jubilaire dédié à CH. VAN BAMBEKE, S. 23—67.
- Fischer, Alfred**, Fixirung, Färbung und Bau des Protoplasmas. (S. Cap. 1.)
- Guignard, L.**, Le développement du pollen et la reduction chromatique dans le Naïas maior. 2 Taf. Arch. d'Anat. microscop., Paris 1898, T. 2, Fasc. 4.
- Häcker, Valentin**, Praxis und Theorie der Zellen- und Befruchtungslehre. (S. Cap. 1.)
- Heidenhain, Martin**, Beiträge zur Aufklärung des wahren Wesens der faserförmigen Differenzirungen. 15 Fig. Anat. Anz., Bd. 16, No. 5/6, S. 97—131.
- Heidenhain, M.**, SCHLEIDEN, SCHWANN und die Gewebelehre. Sitzungs-Ber. d. Physikal.-med. Ges., Jahrg. 1899, No. 1, S. 16; No. 2, S. 17—32; No. 3, S. 33—36.
- Heidenhain, M.**, Ueber die Structur der Darmepithelzellen. Sitzungs-Ber. d. Physikal.-med. Ges. Würzburg, Jahrg. 1899, No. 3, S. 43—48. — No. 4, S. 49—51.
- Holmgren, Emil**, Zur Kenntniss der Spinalganglienzellen des Kaninchens und des Frosches. 11 Fig. Anat. Anz., Bd. 16, No. 7, S. 161—171.
- Huie, Lily H.**, Further Study of cytological Changes produced in Drosera P. 2. 1 Taf. The Quart. Journ. of Microscop. Sc., N. Ser. No. 166 (Vol. 42, Part 2), S. 203—222.
- Israel, O.**, Bemerkung zu der Arbeit von G. SCHMAUCH: „Ueber endoglobuläre Körperchen in den Erythroblasten der Katze“. Arch. f. d. pathol. Anat. u. Physiol., Bd. 156, H. 3, S. 603—604.
- Kaminer, Siegfried**, Leukocytose und Jodreaktion in Leukocyten. Deutsche med. Wochenschr., Jahrg. 25, No. 15, S. 235—239.
- \***Karpoff, W.**, Sur la division directe du noyau. 2. Ann. de l'inst. agronomique de Moscou, Année 5, Livre 1. (Russ.)
- La Valette, S. G. Frhr. von**, Die Spermatogenese bei den Säugethieren und dem Menschen. 1 Taf. Progr. Bonn, 1898. (25 S.) 4<sup>o</sup>.
- Martinotti, Carlo**, Sur la réaction des fibres élastiques avec l'emploi du nitrate d'argent et sur les rapports entre le tissu élastique et le tissu musculaire. Anat. Anz., Bd. 16, No. 8, S. 201—207.
- Monti, Rina**, Su la morfologia comparata dei condotti escretori delle ghiandole gastriche nei Vertebrati. 2 Taf. (Fine.) Boll. Scientif. Pavia, Ann. 20, No. 4, S. 101—108.
- Morpurgo, B.**, Ueber die Regeneration des quergestreiften Muskelgewebes bei neugeborenen weißen Ratten. Anat. Anz., Bd. 16, No. 5/6, S. 152—156.
- Münzer**, Kritische Bemerkungen zur Lehre von den Neuronen. Wiener klin. Rundschau, Jahrg. 13, No. 6, S. 82—84.
- Nelis, Ch.**, Un nouveau détail de structure du protoplasma des cellules nerveuses (état spirémateux du protoplasme). 4 Taf. Bull. Acad. Sc. Belg., 1899, No. 2, S. 102—125.
- \***Némec, B.**, Ueber Zellkern und Zelltheilung bei Solanum tuberosum. (Marburg Flora.) 2 Taf. u. 9 Fig. 14 S.

- Nusbaum, Józef**, Die Entstehung des Spermatozoon aus der Spermatide bei *Helix lutescens* ZIEGL. 7 Fig. Anat. Anz., Bd. 16, No. 7, S. 171—180.
- Overton, E.**, Ueber die allgemeinen osmotischen Eigenschaften der Zelle, ihre vermutlichen Ursachen und ihre Bedeutung für die Physiologie. Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. Zürich, Jahrg. 24, H. 1/2, S. 88—135.
- Ranvier, L.**, Histologie de la peau. 1 Taf. Arch. d'Anat. microscop., Paris 1898, T. 2, Fasc. 4.
- Reinhardt, M. O.**, Plasmolytische Studien zur Kenntniß des Wachstums der Zellmembran. 1 Taf. Botan. Untersuch., S. SCHWENDENER zum 10. Februar 1899 dargebracht, S. 425—463. Berlin.
- Schenck, F.**, Physiologische Charakteristik der Zelle. (S. Cap. 1.)
- Schwinge, W.**, Ueber den Hämoglobingehalt und die Zahl der rothen und weißen Blutkörperchen in den verschiedenen menschlichen Lebensaltern unter physiologischen Bedingungen. Preisschr. Göttingen, 1898. (40 S.) 8°.
- Simon, Charles E.**, On the presence of Neusser's perinuclear basophilic granules in the blood. American Journ. of med. Sc., Vol. 117, No. 2, February, S. 139.
- Spampani, Gius.**, Alcune ricerche sulle glandule cutanee dei cane. 1 Taf. Monit. Zool. Ital., Anno 9, No. 12, S. 239—244.
- Stöhr, Philipp**, Ueber die Querschichtung in den Kernen der menschlichen Stäbchenschzellen. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 16, No. 8, S. 197—201.

## 6. Bewegungsapparat.

### a) Skelet.

- Betz, P.**, Beitrag zur Lehre von den angeborenen Formfehlern des Ellbogengelenks. 1 Taf. Diss. Straßburg, 1897. (35 S.) 8°.
- Bödecker, C. F. W.**, Die Anatomie und Pathologie der Zähne. (Uebers.) 2. Tit.-Ausg. Wien, H. Braumüller. (X, 671 S. m. 325 Fig.) Gr.-8°.
- Carus, J. Victor**, Ueber eine Anomalie im Gebisse des Orangutans. 2 Fig. Ber. üb. d. Verh. d. K. Sächs. Ges. Wiss., Math.-phys. Cl., Naturwiss. Theil, Bd. 50, 1898, S. 32—35.
- Chérot, J.**, Étude statistique sur l'éruption des dents et leur âge d'apparition. Thèse de doctorat en médecine. Paris, 1898. 8°.
- Loos, Rud.**, Der anatomische Bau des Unterkiefers als Grundlage der Extractionsmechanik. 5 Taf. u. 48 Fig. Wien, A. Hölder. (69 S.) Gr.-8°.
- \*Niezabitowski, E.**, O wyrastaniu ostatniego zęba trzonowego w dolnej szczelce niedźwiedzia jaskiniowego (*Ursus spelaeus*). (Entwicklung des letzten Molars im Unterkiefer d. Höhlenbären.) 1 Taf. Compt. Rend. Acad. Sc. math. e nat. Cracovie, T. 35, S. 188—192.
- Paravicini, G.**, Intorno all' artrologia del Kaimano (*Crocodylus lucius* Cuv. Sin, *Alligator lucius* Cuv.). Rendiconti R. Ist. Lombardo di Sc. e Lett., Ser. 2, Vol. 32, Fasc. 11, S. 761—764.
- Petraroja di Vincenzo, Luigi**, Struttura della sostanza fondamentale ossea. 10 Fig. Bollett. d. Soc. di natural. in Napoli, Ser. 1, Vol. 12, Anno 12 (1898), S. 1—16.

- Ridewood, W. G.**, Some Observations on the Caudal Diplospondyly of Sharks. 2 Fig. Journ. Linn. Soc. London, Zool., Vol. 27, No. 173, S. 47—59.
- Robin, P.**, Rôle de la mastication et du sac folliculaire dans l'ascension des dents. Thèse de doctorat en médecine. Paris, 1899. 8°.
- Semon, Richard**, Weitere Beiträge zur Physiologie der Dipnoerflossen, auf Grund neuer, von Mr. ARTHUR THOMSON an gefangenen Exemplaren von *Ceratodus* angestellten Beobachtungen. 1 Fig. Zool. Anz., Bd. 22, No. 591, S. 294—300.
- Shitkov, B. M.**, Ueber den Bau und die Entwicklung des Skelettes der freien Gliedmaßen des *Isodactylum Schrenkii* STRAUß. 8 Fig. Zool. Anz., Bd. 22, No. 589, S. 246—257.
- Steuert, L.**, Embryonale Metamorphosen der Knorpel- und Deckknochen des Rinderschädels. 1 Taf. Diss. Erlangen, 1899. (26 S.) 8°.
- \*Stewart, A.**, Preliminary description of the opercular and other cranial bones of *Xiphactinus LEIDY*. 2 Taf. The Kansas University Quarterly, Ser. A: Science and Mathematics, Vol. 8, No. 1, Lawrence, January, S. 19—21.
- Ugolotti, Ferdinando**, Sull' apofisi sopraepitrocleare dell' omero nei normali e nei delinquenti. Arch. di Psich., Sc. penali ed Antropol. crim., Vol. 20 (Vol. 4, Ser. 2), Fasc. 3, S. 240—248.
- Verneau, R.**, La main chez les Mammifères Monodelphiens au point de vue du squelette. 17 Fig. Rev. Scientif., Ser. 4, T. 11, No. 5, S. 129—138.
- \*Wadsworth, William S.**, A case of symmetrical deformity of both hands, probably congenital. Proceed. of the pathol. Soc. of Philadelphia, N. S. Vol. 2, No. 4, February, S. 77.
- Whiteley, M. A., u. Pearson, Karl**, Data for the Problem of Evolution in Man. 1. A First Study of the Variability and Correlation of the Hand. Proceed. of the R. Soc., Vol. 65, No. 415, S. 126—151.

#### b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Benassi, Giov.**, Di un muscolo sopranumerario. Clinica medica, Anno 5, No. 10. (2 S.)
- Ciaccio, G. V.**, Osservazioni microscopiche intorno agli organi elettrici delle torpedini. (S. Cap. 5.)
- Geipel**, Ein Fall von angeborenem Mangel der Muskeln der oberen Extremitäten und Schultern. 2 Fig. Münchener med. Wochenschr., Jahrg. 46, No. 10, S. 318.
- Grunert, K.**, Der Dilatator pupillae des Menschen, ein Beitrag zur Anatomie und Physiologie der Irismuskulatur. (S. Cap. 11b.)
- Morpurgo, B.**, Ueber die Regeneration des quergestreiften Muskelgewebes bei neugeborenen weißen Ratten. (S. Cap. 5.)

### 7. Gefäßsystem.

- Berens, H.**, Ueber eine noch nicht beschriebene Abnormität im Gebiete der Vena cava. 2 Taf. Diss. Leipzig, 1898. (19 S.) 8°.

- Besançon, F., et Labbé, M.,** Le ganglion lymphatique normal. Anatomie et physiologie. 3 Fig. La Presse med., 1899, No. 13, S. 74—79.
- Boy-Tessier et Sesquès,** Le cœur senile normal. Xérose du cœur. 6 Fig. Revue de méd., 1899, No. 1, S. 29—53.
- Cordonnier, P.,** De la situation de l'oreillette gauche relevée par la percussion dorsale; application au diagnostic du rétrécissement mitral. Thèse de doctorat en médecine. Lyon, 1898. 8°.
- Criegern, v.,** Ergebnisse der Untersuchung menschlicher Herzen mittelst des fluorescirenden Schirmes. Centralbl. f. Allg. Pathol. u. Pathol. Anat., Bd. 10, No. 10, S. 406.
- De Buck, D., et De Moor, L.,** Considérations sur le sang leucémique. 1 Taf. Livre jubilaire dédié à CH. VAN BAMBEKE, S. 271—278.
- Decastello, A. von, u. Czinner, H.,** Ueber den Einfluß von Veränderungen des Gefäßlumens und des Blutdruckes auf die Leukoeytenzahl. Wiener klin. Wochenschr., Jahrg. 12, No. 15, S. 395—401.
- Israel, O.,** Bemerkung zu der Arbeit von G. SCHMAUCH: „Ueber endoglobuläre Körperchen in den Erythrocyten der Katze“. (S. Cap. 5.)
- Kaminer, Siegfried,** Leukocytose und Jodreaktion in Leukoeyten. (S. Cap. 5.)
- Langelaan, J. W.,** Les corpuscles sanguins des Crustacés décapodes et leur rôle phagocytaire. 1 Taf. Tijdschr. d. Nederlandsche Dierkund. Vereenig., Ser. 2, Deel 5.
- Mayer, Sigmund,** Bemerkungen über die sog. Sternzellen der Leber und die Structur der capillaren Blutgefäße. Anat. Anz., Bd. 16, No. 7, S. 180—192.
- \***Moser, W.,** The spontaneous motion of the red blood cells. New York med. Record, T. 55, No. 11, S. 387.
- \***Ousoff, P.,** Les vaisseaux lymphatiques du diaphragme et leurs rapports avec la cavité abdominale et avec le processus d'absorption. Arch. russes de Pathol., T. 7, No. 3, S. 316.
- Tandler, Jul.,** Zur vergleichenden Anatomie der Kopfarterien bei den Mammalia. Denkschr. d. K. Akad. d. Wiss., Wien. 108 S. m. 17 Fig. u. 8 Taf. Gr.-4°.

## 8. Integument.

- Hirschland, L.,** Beiträge zur ersten Entwicklung der Mammarorgane beim Menschen. Diss. Gießen, 1898. (22 S.) 8°.
- Höhne, O.,** Beiträge zur Kenntniß des Tastsinnes der Haut und der Schleimhäute, besonders in der Medianlinie des Körpers. 2 Fig. Rostock, 1898. (33 S.) 8°.
- Parsons, F. G.,** On the joints of mammals contrasted with these of man. Lancet, March 18, and British med. Journ., March 18.
- Schultze, W.,** Ueber die Talgdrüsen des Menschen und ihre Adnexe mit besonderer Berücksichtigung der an den Labia maiora und minora vorkommenden. Diss. Berlin, 1898. (29 S.) 8°.

## 9. Darmsystem.

- Busch, C. H.**, Beitrag zur Kenntniß der Gaumenbildung bei den Reptilien. Diss. Gießen, 1898. (61 S.) 8°.
- Gemmill, Jam. F.**, The Pseudobranch and Intestinal Canal of Teleosteans. Rep. 68. Meet. British Assoc. Bristol, S. 588—589.
- Potarca, J.**, Du médiastin postérieur et en particulier trajet des plèvres médiastinales postérieures. 14 Fig. La Presse méd., 1898, No. 94, S. 296—300.
- Spampani, Gius.**, Alcune ricerche sulle glandule cutanee del cane. (S. Cap. 5.)

### a) Atmungsorgane.

- Beard, J.**, Functions of the Thymus. Lancet, Jan. 21. (21 S.)
- Blake, Joseph A.**, The relation of the trachea and bronchi to the thoracic walls as determined by the RÖNTGEN rays. American Journ. of med. Sc., V. 117, No. 3, March, S. 313.
- Ferrari, E.**, Contribution à l'étude des glandules parathyroïdiennes. Thèse de doctorat en médecine. Genève, 1898. 8°.
- Galatti, Demetrio**, Beitrag zur Anatomie des kindlichen Kehlkopfs. 8 Fig. Wiener klin. Wochenschr., Jahrg. 12, No. 7, S. 147—153.
- Tandler, Jul.**, Zur Entwicklungsgeschichte des Uranoschisma. 3 Fig. Wiener klin. Wochenschr., Jahrg. 12, No. 7, S. 153—156.

### b) Verdauungsorgane.

- Amaudrut, M. A.**, La partie antérieure du tube digestif et la torsion chez les mollusques gastéropodes. 10 Taf. u. Fig. Thèse pour le doctorat de la Fac. des Sc. de Paris. Paris, G. Masson. (292 S.) 8°.
- Ancel, P.**, Contribution à l'étude du péritoine sans ses rapports avec les artères ombilicales et l'ouraque. 1 Taf. Thèse de doctorat en médecine, Nancy 1899. (44 S.) 8°.
- Bacaloglu, C.**, Sillon antéro-postérieur de la face supérieure du foie. Bull. et mém. de la Soc. anat. de Paris, 1899, No. 1, S. 67—68.
- Castellant, J. L.**, Quelques recherches sur les glandes de BRUNNER. Thèse de doctorat en médecine. Lille, 1898. 8°.
- Gianelli, L.**, Ricerche macroscopiche e microscopiche sul Pancreas. 1 Taf. Atti d. R. Accad. dei Fisiocritici in Siena, Ser. 4, Vol. 10, Disp. 3/4.
- Jarotzky, A. J.**, Ueber die Veränderungen in der Größe und im Bau der Pankreaszellen bei einigen Arten der Inanition. Arch. f. d. pathol. Anat. u. Physiol., Bd. 156, H. 3, S. 409—450.
- Joncour**, Considérations anatomiques sur le canal parotidien. Thèse de doctorat en médecine. Bordeaux, 1898. 8°.
- Laguesse, E.**, Les îlots endocrines dans le pancréas de la vipère. 1 Fig. Compt. Rend. de l'Association des anat., Sess. 1, Paris 1899, S. 129—133.
- Mayer, Sigmund**, Bemerkungen über die sog. Sternzellen der Leber und die Structur der capillaren Blutgefäße. (S. Cap. 7.)

- Monti, Rina**, Su la morfologia comparata dei condotti escretori delle ghiandole gastriche nei Vertebrati. (S. Cap. 5.)
- Radaeli, F.**, Sulla fine organizzazione dei follicoli chiusi dell' appendice vermiforme del coniglio. Arch. per le Sc. med. Torino, Vol. 22, Fasc. 3, 1898, S. 233—242.
- \*Swan, J. M.**, Anomalous position of the caecum. Proceed. of the pathol. Soc. of Philadelphia, N. S. Vol. 2, No. 4, February, S. 84.
- Verstraeten, C.**, Note sur la résistance de la paroi gastro-intestinale chez le chien. Livre jubilaire dédié à CH. VAN BAMBEKE, S. 121—138.
- Wiaart, P.**, Recherches sur l'anatomie chirurgicale et voies d'accès du cholédoque. 5 Fig. Rev. de Gynécol. et de Chirurgie abdominale, 1899, No. 1.
- Willem, V., et Minne, A.**, Recherches sur la digestion et l'absorption intestinale chez le lombric. 1 Taf. u. 2 Fig. Livre jubilaire dédié à CH. VAN BAMBEKE, S. 201—223.
- Yung, Émile**, Recherches sur la digestion des poissons. Arch. Zool. expér. et gén., Sér. 3, T. 7, Année 1899, No. 1, S. 121—144.
- Yung, E.**, La digestion gastrique chez les Poissons. Rev. scientif., 1899, No. 3, S. 65—74.

## 10. Harn- und Geschlechtsorgane.

### a) Harnorgane (incl. Nebenniere).

- Aboulker, M.**, Contribution à l'étude des vessies à cellules volumineuses chez la femme. Thèse de doctorat en médecine. Paris, 1898. 8°.
- Lennhoff und Becher**, Beziehungen zwischen Körperform und Lage der Nieren. (S. Cap. 4.)
- \*Monteverdi, Imerio**, Rene unico con duplicità limitata degli ureteri. Gazz. degli Osped., T. 20, No. 43.
- Nekrassov, Alexis**, Einige Bemerkungen über das Entstehen der Urniere bei Limnaea. Zool. Anz., Bd. 22, No. 590, S. 271—272.

### b) Geschlechtsorgane.

- Janot, Ch.**, De l'oviducte chez la femme; ses modifications pendant la grossesse utérine. Thèse de doctorat en médecine. Lyon, 1898. 8°.
- Michel**, Contribution à l'étude anatomique et pathologique de la prostate et du traitement chirurgical de l'hypertrophie de la prostate. Thèse de doctorat en médecine. Bordeaux, 1898. 8°.
- Nusbaum, Józef**, Die Entstehung des Spermatozoon aus der Spermatide bei *Helix lutescens* ZIEGL. (S. Cap. 5.)
- Regaud, Cl.**, Les glandes génitales. 28 Fig. Extr. du Traité d'histologie pratique, de M. le professeur RENAULT. Lyon, 1899. (19 S.) 8°.
- Tandler, Julius**, Zur Frage der Tyson'schen Drüsen. Anat. Anz., Bd. 16, No. 8, S. 207—208.
- Tintrelin, L.**, Essai d'anatomie comparée sur les ligaments utérins. Thèse de doctorat en médecine. Paris, 1898. 8°.
- La Valette, S. G. Frh. von**, Die Spermatogenese bei den Säugetieren und dem Menschen. (S. Cap. 5.)

**Varnier, H.**, Radiographie de l'utérus gravis. *Ann. de Gynécol. et d'Obstétr.*, Paris 1899, avril, S. 278—289.

## 11. Nervensystem und Sinnesorgane.

### a) Nervensystem (centrales, peripheres, sympathisches).

**Acquisto, Vinc.**, A proposito dell' origine esogena di alcune fibre delle radici anteriori. 1 Fig. *Monit. Zool. Ital.*, Anno 9, No. 12, S. 234—239.

**Acquisto, V.**, Sulla struttura delle cellule nervose nei gangli spinali dell' uomo. (S. Cap. 5.)

**Boyce, R., u. Warrington, W. B.**, Observations on the Anatomy, Physiology and Degenerations of the Nervous System of Birds. *Proc. Roy. Soc. London*, Vol. 64, No. 406, S. 176—179.

**Cajal, S. R.**, Estudios sobre la Corteza Cerebral umana. 23 Fig. *Rev. trim. microgr.*, 1899. (63 S.)

**Edinger, Ludw.**, Untersuchungen über die vergleichende Anatomie des Gehirnes. 4. Studien über das Zwischenhirn der Reptilien. 3 Taf. *Abhandl. d. Senckenberg. Naturf. Ges.*, Bd. 20, H. 2, S. 161—197.

**Fritz, Franz**, Ueber die Struktur des Chiasma nervorum optidorum bei Amphibien. 6 Taf. *Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss.*, Bd. 33, N. F. Bd. 26, H. 2, S. 191—262.

**Fumagalli, A.**, Sulla distribuzione e terminazione dei nervi nelle palpare del coniglio. 2 Taf. *Arch. per le Sc. med.*, Vol. 22, Fasc. 3, 1898, S. 243—251.

**Hansemann, David**, Ueber das Gehirn von HERMANN VON HELMHOLTZ. 2 Taf. *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.*, Bd. 20, H. 1, S. 1—12.

**Heymons, Richard**, Ueber bläschenförmige Organe bei den Gespenstheuschrecken. Ein Beitrag zur Kenntniß des Eingeweidenervensystems bei den Insecten. 2 Fig. *Sitzungsber. d. K. Pr. Akad. d. Wiss. Berlin*, No. 29/30, S. 563—575.

**Holmgren, Emil**, Zur Kenntnis der Spinalganglienzellen des Kaninchens und des Frosches. (S. Cap. 5.)

**Juge, Marc**, Recherches sur les nerfs cérébraux et la musculature céphalique de *Silurus glanis*. 3 Taf. *Rev. Suisse Zool.*, T. 6, Fasc. 1, S. 1—171.

\***Marinesco, G.**, Contribution à l'étude du trajet des racines postérieures dans la moelle. *Roumanie méd.*, T. 7, No. 1, S. 11.

**Münzer**, Kritische Bemerkungen zur Lehre von den Neuronen. (S. Cap. 5.)

**Nelis, Ch.**, Un nouveau détail de structure du protoplasme des cellules nerveuses (état spirémateux du protoplasme). (S. Cap. 5.)

\***Polumordwinov, D.**, Zur Morphologie der nervösen Endapparate in den willkürlichen Muskeln. (Russ.) *Newrologitscheski Westnik*, Bd. 7, H. 1.

\***Rubaschkin, W. J.**, Ueber den Einfluß einiger Gase auf die Methylenblaudurchtränkung der Nervenfasern und über den Aufbau der Nerven-geflechte. (Russ.) *Newrologitscheski Westnik*, Bd. 7, H. 1.

- \***Staderini, Rutilio**, Progressi dell' anatomia del sistema nervoso. Rif. med., V. 15, No. 79, S. 80.
- Wallenberg, Adolf**, Notiz über einen Schleifenursprung des Pedunculus corporis mamillaris beim Kaninchen. Anat. Anz., Bd. 16, No. 5/6, S. 156—158.
- Whitaker, J. R.**, Anatomy of the Brain and Spinal Cord. (S. Cap. 1.)

#### b) Sinnesorgane.

- Brandes, G.**, Die Leuchtorgane der Tiefseefische *Argyrolepecus* und *Chauliodus*. Zeitschr. f. Naturwiss., Bd. 71, H. 6, S. 447—452.
- Dendy, Arthur**, On the Development of the Parietal Eye and Adjacent Organs in *Sphenodon* (Hatteria). 3 Taf. The Quart. Journ. of Microsc. Sc., N. Ser. No. 166 (Vol. 42, Part 2), S. 111—153.
- Frey, M. von, u. Kiesow, F.**, Ueber die Funktion der Tastkörperchen. 2 Fig. Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg., Bd. 20, No. 2/3, S. 126—163.
- Grunert, K.**, Der Dilator pupillae des Menschen, ein Beitrag zur Anatomie und Physiologie der Irismuskulatur. 1 Taf. Hab. Tübingen, 1898. (50 S.) 8°.
- Hartmann, E.**, Ueber die knöcherne Fixation des Steigbügels im ovalen Fenster. 4 Taf. Basel, 1898. (65 S.)
- Ischreyt, G.**, Anatomische und physikalische Untersuchungen der Rinder-sklera. 1 Taf. u. 5 Fig. GRAEFÉ's Arch. f. Ophthalm., Bd. 48, Abth. 2, S. 384—419.
- \***Luppino, A.**, Contributo allo sviluppo della sfera esterna dell' organo uditivo nei mammiferi. M. Taf. Giorn. Assoc. Napol. Med. e Nat., Anno 8, Punt. 1, S. 3—22.
- Sacchi, Maria**, Su di un caso d'arresto dell' arresto dell' emigrazione oculare con pigmentazione del lato cieco in un *Rhombus maximus*. 1 Taf. Boll. Musei Zool. e Anat. Comparat., Genova 1898, No. 67 (1899). 4 S. (Atti Soc. Lig. Sc. Nat., Vol. 9.)
- Sala, Guido**, Untersuchungen über die Structur der PACINI'schen Körperchen. 1 Taf. (Vorl. Mitt.) Anat. Anz., Bd. 16, No. 8, S. 193—196.
- Stöhr, Philipp**, Ueber die Querschichtung in den Kernen der menschlichen Stäbchensehzellen. (S. Cap. 5.)
- Versluys, J.**, Die mittlere und äußere Ohrsphäre der Lacertilia und Rhynchocephalia. 8 Taf. u. 1 Fig. Diss. Gießen, 1898. (246 S.) 8°.
- Viré, A.**, Le monde souterrain. Cavernes et animaux aveugles de France. 10 Fig. Rev. scientif., 1899, No. 8, S. 225—231.

### 12. Entwicklungsgeschichte.

- L'Abbé, Alphonse**, L'ovogenèse dans les genres *Myriothela* et *Tubularia*. 2 Taf. Arch. Zool. experim. et gén., Sér. 3, T. 7, Année 1899, No. 1, S. 1—32.
- Alessi, C.**, Sviluppo della colonna vertebrale nei Clupeidi. Tesi di Laurea discussa nel Luglio 1897. Presso la R. Univ. di Catania. Avola, tip. E. Piazza, 1898. (13 S.) 8°.



- \***Arnold, G.**, Zur Entwicklungsgeschichte des *Lineus gesserensis* O. F. MÜLLER. 1 Taf. St. Petersburg, Trav. Sect. Zool. Soc. Natural., 1899. (30 S.) (Russ. u. Deutsch.)
- Bergh, R. S.**, Methodologisk-kritiske Bemaerkninger om moderne Forskningsretninger i Embryologien. Oversigt K. Danske Vidensk. Selsk. Forh., 1899, No. 3, S. 169—191.
- Birch-Hirschfeld, Arthur**, u. Garten, Siegfried, Ueber das Verhalten implantirter embryonaler Zellen im erwachsenen Thierkörper. (S. Cap. 5.)
- Bochenek, A.**, Die Reifung und Befruchtung des Eies von *Aplysia depilans*. Anz. d. Akad. d. Wiss. Krakau, 1899, No. 5, Mai, S. 266—274.
- Bouin, M. et P.**, Sur le développement de la cellule-mère du sac embryonnaire des Liliacées et en particulier sur l'évolution des formations ergastoplasmiques. (S. Cap. 5.)
- Chapman, H. C.**, La gestation et le placenta de l'éléphant (*Elephas Asiaticus*). Compt. Rend. Soc. Biologie, Sér. 11, T. 1, No. 21, S. 525—526.
- Dendy, Arthur**, On the Development of the Parietal Eye and Adjacent Organs in *Sphenodon* (Hatteria). (S. Cap. 11b.)
- Eternod, A. C. F.**, Il y a un canal notochordal dans l'embryon humain. 17 Fig. Anat. Anz., Bd. 16, No. 5/6, S. 131—143.
- Herrick, Francis H.**, Ovum in Ovo. 2 Fig. The American Natural., Vol. 33, No. 389, May, S. 409—414.
- Hirschland, L.**, Beiträge zur ersten Entwicklung der Mammorgane beim Menschen. (S. Cap. 8.)
- Hubrecht, A. A. W.**, Ueber die Entwicklung der Placenta von *Tarsius* und *Tupaia*, nebst Bemerkungen über deren Bedeutung als hämatopoietische Organe. 12 Taf. Proceed. IV. internat. Congr. Zool., London. (159 S.) 8°.
- Immermann, Ferd.**, Ueber Doppel Eier beim Huhn. 3 Taf. Diss. Basel, 1899. (43 S.) 8°.
- Kerr, J. Graham**, The External Features in the Development of *Lepidosiren paradoxa*, Fitz. Zool. Anz., Bd. 22, No. 591, S. 292—294.
- Klebahn, H.**, Befruchtung von *Sphaeroplea annulina*. 1 Taf. Botau. Untersuch. S. SCHWENDENER zum 10. Febr. 1899 dargebracht, Berlin, S. 81—103.
- Labbé, Alphonse**, La formation de l'œuf dans les genres *Myriothela* et *Tubularia*. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 128, No. 17, S. 1056—1057.
- Le Dantec, Felix**, Centrosome et fécondation. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 128, No. 22, S. 1341—1343.
- \***Lindsay, John**, A case of defective development of the limbs. Glasgow med. Journ., V. 51, No. 4, April, S. 274.
- Loeb, Jacques**, Ueber die angebliche Beeinflussung der Furchungszellen und die Entstehung der Blastula. 4 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 8, H. 3, S. 363—372.
- Luppino, A.**, Contributo allo sviluppo della sfera esterna dell'organo uditivo nei mammiferi. (S. Cap. 11b.)
- Martin, Henri**, Étude de l'appareil glandulaire venimeux chez un embryon de *Vipera aspis*. Stade 5. 13 Fig. Bull. de la Soc. Zool. de France, T. 24, No. 2, Assemblée générale annuelle, S. 106—116.

- Morgan, T. H.**, The Action of Salt-Solutions on the Unfertilized and Fertilized Eggs of Arbacia and of Other Animals. 4 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 8, H. 3, S. 448—539.
- Nekrassov, Alexis**, Einige Bemerkungen über das Entstehen der Urniere bei Limnaea. (S. Cap. 10a.)
- Nishikawa, T.**, Notes on some Embryos of Chlamydoselachus anguineus GARM. 1 Taf. u. 7 Fig. Annotat. Zool. japon., Vol. 2, Part 4, S. 95—102.
- Paravicini, G.**, Nota sulla rigenerazione delle conchiglia di alcuni gasteropodi. Atti Soc. Ital. Sc. Nat., Vol. 38. (27 S.) Monit. Zool. Ital., Anno 10, No. 3, S. 57—59.
- Raffaele, Feder**, Osservazioni intorno al sincizio perilecitico delle uova dei Teleostei. 1 Taf. Boll. Soc. Natural. Napoli, Ser. 1, Vol. 12, S. 33—69.
- Roule, L.**, Les larves marines. 5 Taf. Bull. de la Soc. Zool. de France, T. 24, No. 2, Assemblée générale annuelle, S. 117—132.
- Schultze, Oskar**, Ueber die Einwirkung niederer Temperatur auf die Entwicklung des Frosches. 2. Mitteilung. Anat. Anz., Bd. 16, No. 5/6, S. 144—152.
- Schultze, L. S.**, Die Regeneration des Ganglions von Ciona intestinalis L. und über das Verhältnis der Regeneration und Knospung zur Keimblätterlehre. 2 Taf. Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss., Bd. 33, N. F. Bd. 26, H. 2, S. 263—344.
- Sewertoff, A. N.**, Studien zur Entwicklungsgeschichte des Wirbelthierkopfes. 1. Die Metamerie des Kopfes des electrischen Rochen. (Fortsetzung.) 4 Taf. Bull. de la Soc. Impér. des Natural. de Moscou, Nouv. Sér. T. 12, Année 1898, Moscou 1899, S. 393—445.
- Shitkov, B. M.**, Ueber den Bau und die Entwicklung des Skelettes der freien Gliedmaßen des Isodactylum Schrenkii STRAUCH. (S. Cap. 6a.)

### 13. Mißbildungen.

- Benassi, Giov.**, Di un muscolo sopranumerario. (S. Cap. 6b.)
- Berens, H.**, Ueber eine noch nicht beschriebene Abnormität im Gebiete der Vena cava. (S. Cap. 7.)
- Betz, P.**, Beitrag zur Lehre von den angeborenen Formfehlern des Ellbogengelenks. (S. Cap. 6a.)
- Dworetzky, A.**, Zwei Fälle von angeborener gespaltenen Uvula. Zeitschr. f. prakt. Aerzte, Bd. 8, No. 8, S. 254.
- Geipel**, Ein Fall von angeborenem Mangel der Muskeln der oberen Extremitäten und Schultern. (S. Cap. 6b.)
- Glegg, Wilfrid**, Case of anencephalic foetus. British med. Journ., April 8, S. 850.
- Gidionsen, H.**, Ueber die congenitalen Stenosen und Atresieen des Darmes mit Ausschuß der Atresia ani et recti. Diss. Freiburg, 1898. (40 S.) 8°.
- Herrick, Francis H.**, Ovum in Ovo. (S. Cap. 12.)
- \*Laudien, H.**, Ueber Mikrocephalie. Würzburg, 1898. 1 Taf. (53 S.) 8°.
- Monteverdi, Imerio**, Rene unico con duplicità limitata degli ureteri. (S. Cap. 10a.)

- Parker, Wm. Rushton**, A menstruating man; a curious form of hermaphroditismus. *British med. Journ.*, 4. Febr., S. 272.
- Pearson, Maurice G.**, 3 cases of congenital deficiency of both patellae in related individuals. *Lancet*, Jan. 28, S. 227.
- Schultze, Oscar**, Zur Frage von der Entwicklung der Doppelbildungen. *Centralbl. f. Allg. Pathol. u. Pathol. Anat.*, Bd. 10, No. 10, S. 393—398.
- Swan, J. M.**, Anomalous position of the caecum. (S. Cap. 9b.)
- Wadsworth, William S.**, A case of symmetrical deformity of both hands, probably congenital. (S. Cap. 6a.)

#### 14. Physische Anthropologie.

- \***Anacleto, Romano**, Di alcune applicazioni del metodo radiografico nelle ricerche d'antropologia pura e criminale. Napoli, Gennaro M. Priore. (16 S.) 8°.
- Breitenstein, H.**, 21 Jahre in Indien. Aus dem Tagebuche eines Militärarztes. (Mit anthropologischen und naturhistorischen Mittheilungen.) 3 Theile. Th. 1: Borneo. 1 Taf. u. 8 Fig. Leipzig. (VIII u. 264 S.) 8°.
- Krieger, M.**, Neu-Guinea. Mit Beiträgen zur Anthropologie und Ethnologie von v. LUSCHAN . . . 4 Karten u. 82 Fig. Berlin. Gr.-8°.
- Morgand, E.**, L'homme tertiaire. Thèse de doctorat en médecine. Paris, 1898. 8°.
- Nadaillac, de**, The Unity of the Human-Species. Rep. Smithsonian Inst. Washington, 1898. (21 S.)
- Pitard, E.**, A propos d'une série de 51 crânes de criminels. *Arch. des Sc. phys. et nat.*, Genève 1899, No. 1, S. 70—74.
- Roth, H. L.**, The Aborigines of Tasmania. Under assistance of M. E. BUTLER and J. B. WALKER; with a chapter on the osteology by J. G. GARSON and a preface by E. B. TYLOR. Edit. 2. Halifax. 12, 218 and 103 S. m. 18 Taf. u. 19 Fig. Roy.-8°.
- \***Tarenetzki, A.**, Ostjaken-Schädel. 4 Taf. Schriften der Anthropologischen Gesellschaft an der Militär-Medizinischen Akademie zu St. Petersburg, 1898, Bd. 3. (12 S.) [Russ.]
- \***Thurston, E.**, Anthropology: Kadirs of the Anaimalais; Malaialis of the Shevaroyes; syllabus of demonstrations on Anthropology; the Dravidian head; the Dravidian problem. 8 Taf. Bull. of the Madras Government Museum, Vol. 2, No. 3, S. 127—198.
- \***Walsem, G. C. van**, Over een „coupe anthropologique“ bij tet verwijderen van het schedeldak. *Psych. en neurol. Bladen*, No. 1, Blz. 12.

#### 15. Wirbeltiere.

- Boyce, R., u. Warrington, W. B.**, Observations on the Anatomy, Physiology and Degenerations of the Nervous System of Birds. (S. Cap. 11a.)
- Carus, J. Victor**, Ueber eine Anomalie im Gebisse des Orangutans. (S. Cap. 6a.)
- Edinger, L.**, The Anatomy of the Central Nervous System of Man and of Vertebrates in general. (S. Cap. 1.)

- Ishikawa, C.**, On the Variations of the Proportional Lengths of the Head . . . as to the Total Length in Our Common Eel. 1 Taf. Annotat. Zool. Japon., Vol. 2, P. 4, S. 125—126.
- Martin, Henri**, Étude de l'appareil glandulaire venimeux chez un embryon de *Vipera aspis*. Stade 5. (S. Cap. 12.)
- Masterman, A. T.**, On the Origin of the Vertebrate Notochord and Pharyngeal Clefts. Rep. 68. Meet. British Assoc. Bristol, 1899, S. 914—916.
- Ridewood, W. G.**, Some Observations on the Caudal Diplospondyly of Sharks. (S. Cap. 6a.)
- Rörig, Adolf**, Welche Beziehungen bestehen zwischen den Reproduktionsorganen der Cerviden und der Geweihbildung derselben? (S. Cap. 4.)
- Sclater, W. L. u. P. L.**, The Geography of Mammals. 1 Taf. u. 50 Fig., 8 color. Kart. London. (335 S.) 8<sup>o</sup>.
- Semon, Richard**, Weitere Beiträge zur Physiologie der Dipnoerflossen, auf Grund neuer, von Mr. ARTHUR THOMSON an gefangenen Exemplaren von *Ceratodus* angestellten Beobachtungen. (S. Cap. 6a.)
- Sixta, V.**, Wie junge Ornithorhynchi die Milch ihrer Mutter saugen. Zool. Anz., Bd. 22, No. 589, S. 241—246.
- Sordelli, F.**, Atlante Zoologico. Storia naturale dei Mammiferi, degli Uccelli, dei Rettili, Anfibi, Pesci et Invertebrati. Ediz. 2, Milano. (VIII, 177 S.) 4<sup>o</sup>.
- Trouessart, E. L.**, Catalogus Mammalium tam viventium quam fossilium. Nova ed. (prima completa). Fasc. 6 (Schluß). Appendix (addenda et corrigenda). Index alphabeticus. (VI, V u. S. 1265—1469.) Berlin, R. Friedländer & Sohn. Gr.-8<sup>o</sup>.
- Verneau, R.**, La main chez les Mammifères Monodelphiens au point de vue du squelette. (S. Cap. 6a.)
- Willey, Arthur**, Remarks on some Recent Work on the Protochorda, with a Condensed Account of some Fresh Observations on the Enteropneusta. 3 Fig. The Quart. Journ. of Microscop. Sc., N. Ser. No. 166 (Vol. 42, Part 2), S. 223—244.

Abgeschlossen am 5. August 1899.

---

## Litteratur 1899.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Bibliothekar an der Königlichen Bibliothek in Berlin.

### 1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke<sup>1)</sup>.

**Gegenbaur, C.**, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 7. Aufl. Bd. 2. 388 z. Teil farb. Holzschnitte. Leipzig, Wilh. Engelmann. (X, 658 S.) Gr.-8<sup>0</sup>.

**Hoyos-Sainz, L. de**, Técnica antropologica y antropologia fisica. Edic. 2, aumentada y corregida. M. Gravures. Madrid. (600 S.) 8<sup>0</sup>.

**Jakob, Christfried**, Atlante del sistema nervoso nello stato sano e nel patologico, con un sunto di anatomia patologica e terapia del medesimo, con una prefazione del AD. STRÜMPPELL. Traduz. dei A. CLERICI ed E. MEDEA. 78 Taf. Milano, tip. della Soc. editr. librar. (XV, 218 S.) 16<sup>0</sup>.

**Keane, A. H.**, Man past and present. 12 Taf. Cambridge, University Presse. (XII, 584 S.) 8<sup>0</sup>.

**Koelliker's, A.**, Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 6. Aufl. Bd. 3 von VICTOR v. EBNER. Hälfte 1: Verdauungs- und Geschmacksorgane, Milz, Respirationsorgane, Schilddrüse, Beischilddrüsen, Thymus, Carotiden-Knötchen, Harnorgane, Nebennieren. Bogen 1—26. M. z. Teil farbigen Fig. 846—1134 in Holzschnitt u. Zinkogr. Leipzig, W. Engelmann. (VI, 402 S.) Gr.-8<sup>0</sup>.

**Mingazzini, Pio**, Trattato di zoologia medica. Roma, Soc. edit. Dante Alighieri. M. Fig. (VIII, 634 S.) 8<sup>0</sup>.

**Ploss, H.**, Das Weib in der Natur- und Völkerkunde. Anthropologische Studien. 6. Aufl. Hrsg. v. M. BARTELS. (2 Bände in 17 Lief.) Lief. 7—11, S. 481—767 von Bd. 1, und S. 1—112 von Bd. 2. Leipzig. Gr.-8<sup>0</sup>.

**Rabaud, E.**, Anatomie élémentaire du corps humain. Quatre planches coloriées à feuillets découpés et superposés. 61 Fig. Paris, Schleicher frères. (96 S.) 4<sup>0</sup>.

**Rabaud, E.**, Traité d'anatomie humaine. Publ. p. P. POIBIER et A. CHARPY. T. 3, Fasc. 3, Système nerveux: Les nerfs. — Considérations générales par A. SOULIÉ. Nerfs crâniens par B. CUNÉO. Nerfs rachidiens par A. SOULIÉ. 208 Fig. Paris, Masson & Cie. (483 S.) 8<sup>0</sup>.

---

1) Ein \* vor dem Verfasser bedeutet, daß die Abhandlung nicht zugänglich war und der Titel einer Bibliographie entnommen wurde.

## 2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

**Bibliotheca zoologica.** 2. Verzeichnis der Schriften über Zoologie, welche in den periodischen Werken enthalten und vom Jahre 1861—1880 selbständig erschienen sind. Mit Einschluß der allgemein naturgeschichtlichen, periodischen und paläontologischen Schriften. Bearb. v. O. TASCHENBERG. Bd. 5. Signatur 451—583 nebst Inhalt. Leipzig, W. Engelmann. (VI u. S. 3649—4708.) 8°.

**Jahresbericht, Zoologischer, für 1898.** Hrsg. von der Zoologischen Station zu Neapel. Red. v. PAUL MAYER. Berlin, R. Friedländer & Sohn. (VI, 29, 9, 22, 14, 57, 3, 57, 46, 6, 231 u. 26 S.) 8°.

**Journal de l'Anatomie et de la Physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux.** P. p. MATHIAS DUVAL. Année 35, 1899, No. 4, Juillet-Août. 2 Taf. u. Fig. Paris.

Inhalt (sow. anat.): BORDAS, Recherches anatomiques et histologiques sur les organes reproducteurs des Chrysomelidae. — PRENANT, Sur le protoplasma supérieur. — KÜSS, De la théorie vertébrale.

**Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie.** Hrsg. von E. A. SCHÄFER, L. TESTUT und FR. KOPSCH. Bd. 16, Heft 5/6. 1 Taf. Leipzig.

Inhalt: BERTACCINI, Alcune considerazioni su un embrione umano emicefalo con „spina bifida“ e sulle principali teorie dello sviluppo normale e teratologico.

**The Journal of Anatomy and Physiology, normal and pathological, human and comparative.** Conduct. by WILLIAM TURNER. Vol. 33, N. Ser. Vol. 13, Part 4, July. 6 Taf. u. Fig. London.

Inhalt: CREIGHTON, System of Perivascular Lymphatic cylinders and capsules in the United Amnion-Allantois of the Chick: Morphology and Use. — THOMSON, Morphological Significance of certain Fissures in the Human Liver. — ADDISON, Topographical Anatomy of Abdominal Viscera in Man, especially the Gastro-Intestinal Canal. — BRADLEY, Cerebellum of the Horse. — MEEK, Post-Embryonal History of Voluntary Muscles in Mammals. — HARRIS, Modification of the RUTHERFORD Microtome. — ALCOCK, Proteid Digestion in Ammocoetes. — GASKELL, Origin of Vertebrates deduced from the Study of Ammocoetes. — MUGROVE, Radiograph of an Injected Full-Term Fœtus. — TURNER, Rare Form of Palatal Suture. — ARCHÆOLOGIA Anatomica. — Anatomical Notes and Queries.

**Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft auf der dreizehnten Versammlung in Tübingen vom 21.—24. Mai 1899.** 31 Fig. Ergänzungsheft zum Bd. 16 des Anat. Anz. Jena, Gustav Fischer. (VIII, 154 S.)

Inhalt: FLEMMING, Ueber den morphologischen Bau der Zelle. — SPULER, Beitrag zur Histiogenese des Mesenchyms. — SPULER, Ueber die Regeneration der Haare. — SCHULTZE, Ueber Sulci venosi meningei. — SCHULTZE, Die bilaterale Symmetrie des Amphibieneies. — KOELLIKER, Ueber das Chiasma. — SOBOTTA, Ueber das Corpus luteum der Säugetiere. — HIS, Demonstration anatomischer Diapositive. — WALDEYER, Ovarium mit 2 großen Corpora lutea. — REGAUD, Origine, renouvellement et structure des spermatogonies chez le rat. — HEIDENHAIN, Erläuterungen an einer Serie neuer Modelle der Körpermusculatur. — KEIBEL, Ueber einen menschlichen Embryo von 6,8 mm größter Länge. — KEIBEL, Zur Entwicklungsgeschichte des Rehes. — LEBOUcq, Ueber die Entwicklung der Fingerphalangen. — FICK, Mitteilungen über die Eireifung bei Amphibien. — FICK, Bemerkung zur Mechanik der Wirbelsäule. — VAN DER STRICHT, La fixation de l'œuf de chauve-souris à l'intérieur de l'utérus. — MACRER, Die Schlundspalten-Derivate von Echidna. — SCHAPER, Zur Morphologie des Kleinhirns. — DE BRUYNE, La cellule folliculaire du testicule d'Hydrophilus piceus. — ROMITI-STERZI, Die häutigen Hüllen des Rückenmarkes der Amphibien. — FRORIEP, Ueber die Kühlanlage der Anatomischen Anstalt in Tübingen. — Demonstrationen.

### 3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

- Amann, Jules**, Neue Beobachtungsmedien. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 16, H. 1, S. 38—44.
- Boccardi, Gius.**, Sopra una modificazione ai metodi per la colorazione delle cellule nervose secondo Nissl. Monit. Zool. Ital., Anno 10 (1899), No. 5. (3 S.)
- Dimmer, F.**, Eine Modification der Celloidinserienmethode. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 16, H. 1, S. 44—46.
- \*Gebhardt, W.**, Die mikrophotographische Aufnahme gefärbter Präparate. München, Seitz & Schauer.
- Harris, David Fraser**, On a Modification of the RUTHERFORD Microtome. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 33, N. Ser. Vol. 13, Part 4, S. 609—611.
- His**, Demonstration anatomischer Diapositive. Verhandl. d. Anat. Ges. Tübingen, Ergänzungsheft z. Bd. 16 d. Anat. Anz., S. 38—46.
- His, W.**, und **Fick, R.**, X-Protogramme von KONRAD WÜEST in Aarau. Anat. Anz., Bd. 16, No. 9, S. 239—240.
- Jordan, H.**, Ein neuer Apparat zur Orientirung kleiner mikroskopischer Objecte. 2 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 16, H. 1, S. 33—37.
- Jordan, H.**, Nachtrag zu „Technische Mittheilungen“. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 16, H. 1, S. 46—47.
- Köhler, A.**, Beleuchtungsapparat für gleichmäßige Beleuchtung mikroskopischer Objecte mit beliebigem einfarbigem Licht. 5 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 16, H. 1, S. 1—28.
- Mayer, P.**, und **Schoebel, E.**, Neue Messerhalter der Firma R. Jung. 2 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 16, H. 1, S. 29—32.
- Peter, Karl**, Demonstration des BORN-PETER'schen Verfahrens zur Herstellung von Richtebeenen und Richtlinien nebst einigen Zusätzen zu dem Aufsatz in der Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie, Bd. 15. Verhandl. d. Anat. Ges. Tübingen, Ergänzungsheft zu Bd. 16 d. Anat. Anz., S. 134—136.
- Smidt, H.**, Zur Theorie der GOLGI-Methode. 2 Fig. Neurol. Centralbl., Jahrg. 18, No. 14, S. 626—629.

### 4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte.)

- Bernstein, Julius**, Die Vorbildung der Medicin-Studirenden in Hinblick auf den Entwurf der neuen Prüfungsordnung. Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn. (25 S.) 8<sup>o</sup>.
- Froriep**, Ueber die Kühlanlage der Anatomischen Anstalt in Tübingen. Verhandl. d. Anat. Ges. Tübingen, Ergänzungsheft zu Bd. 16 d. Anat. Anz., S. 126—129.
- Henking, Hermann**, Die Königliche Biologische Anstalt auf Helgoland und ihre Thätigkeit. 4 Fig. Mitth. Deutsch. Seefischer-Ver., Bd. 15, No. 5, S. 107—118.

- List, Theodor**, Ueber den Einfluß des Lichtes auf die Ablagerung von Pigment. 1 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Org., Bd. 8, H. 4, S. 618—632.
- Mastermann, A. T.**, On the Theory of Archimeric Segmentation and its bearing upon the Phyletic Classification of the Coelomata. Proc. R. Soc. Edinburgh, Vol. 22, No. 3, S. 270—310.
- Mehnert, Ernst, K. E. von BAER** als Begründer der Erkenntnis der individuellen Variation im Embryonalleben. Biolog. Centralbl., Bd. 19, No. 13, S. 443—455.
- Minot, Charles Sedgwick**, Knowledge and Practice. Science, N. S. Vol. 10, No. 236, Juli 7, S. 1—11.
- Perrier, E., und Malard, A. E.**, Sur les relations à établir entre les différents laboratoires maritimes pour l'étude de certaines questions de biologie générales des êtres marins. Proc. 4. Internat. Congr. Zool. Cambridge, S. 226—227.
- Rörig, Adolf**, Ueber die Wirkung der Kastration von *Cervus (Cariaeus) mexicanus* auf die Schädelbildung. (S. Cap. 12.)
- Scourfield, D. J.**, Fresh-Water Biological Stations: America's Example. Nat. Science, Vol. 14, S. 450—454.
- Thilo, Otto**, Sperrvorrichtungen im Thierreiche. 13 Fig. Neurol. Centralbl., Bd. 19, No. 15, S. 504—517.

## 5. Zellen- und Gewebelehre.

- Bard, L.**, La spécificité cellulaire, ses conséquences en biologie générale. Paris, Carré & C. Naud. (100 S.) 8°.
- Branca, A.**, Recherches sur la cicatrisation épithéliale (épithéliums pavimenteux stratifiés). 4 Taf. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 35, No. 3, S. 257—310.
- Buguet, Abel**, Régénérations osseuses, suivies à l'aide de la radiographie. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 129, No. 3, S. 174—175.
- De Bruyne, C.**, La cellule folliculaire du testicule d'*Hydrophilus piceus*. 4 Fig. Verhandl. d. Anat. Ges. Tübingen, Ergänzungsheft zu Bd. 16 d. Anat. Anz., S. 115—123.
- Dierckx, Fr.**, Étude comparée des glandes pygidiennes chez les Carabides et les Dystiscides avec quelques remarques sur le classement des Carabides. 5 Taf. La Cellule, T. 16, Fasc. 1, S. 63—176.
- Flemming, W.**, Ueber den morphologischen Bau der Zelle. Eröffnungsrede. Verhandl. d. Anat. Ges. Tübingen, Ergänzungsheft zu Bd. 16 d. Anat. Anz., S. 2—12.
- Golgi, C.**, De nouveau sur la structure des cellules nerveuses des ganglions spinaux. 1 Taf. Arch. Ital. de Biol., T. 31, Fasc. 2, S. 273—286.
- Havet, J.**, L'état moniliforme des neurones chez les invertébrés avec quelques remarques sur les vertébrés. 2 Taf. La Cellule, T. 16, Fasc. 1, S. 37—46.
- Häcker, Valent.**, Praxis der Zellen- und Befruchtungslehre. 137 Fig. Jena, G. Fischer. (260 S.) Gr.-8°.
- Hayem, Georges**, Note sur les éléments de la lymphe du cheval. Compt. Rend. Soc. Biol., Sér. 11, T. 1, No. 24, S. 621—622.



- Hayem, Georges**, Note sur les globules blancs du sang du cheval. *Compt. Rend. Soc. Biol., Sér. 11, T. 1, No. 24, S. 623—624.*
- Hertwig, R.**, Umgestaltung des Centrosoma bei *Actinosphaerium* Eichhorni. *Proc. 4. Internat. Congr. Zool. Cambridge, S. 201—202.*
- His, Wilhelm**, Zum Bau der Zelle. (Discussion.) *Verhandl. d. Anat. Ges. Tübingen, Ergänzungsheft zu Bd. 16 d. Anat. Anz., S. 41—42.*
- Korff, K. von**, Zur Histogenese der Spermien von *Helix pomatia*. 1 Taf. *Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 54, H. 3, S. 291—296.*
- Kure, Schuzo**, Die normale und pathologische Structur der Zellen an der cerebralen Wurzel des Nervus trigeminus, die Kreuzungsfrage der letzteren und der motorischen Trigeminuswurzel. 2 Taf. u. 1 Fig. *Jahrb. f. Psychiatr. u. Neurol., Bd. 18, H. 1/2, S. 158—181.*
- Luxenburg, Joseph**, Ueber morphologische Veränderungen der Vorderhornzellen des Rückenmarks während der Thätigkeit. 6 Fig. *Neurol. Centralbl., Jahrg. 18, No. 14, S. 629—641.*
- Le Dantec, Félix**, Les éléments figurés de la cellule et la maturation des produits sexuels. *Rev. scientif., Sér. 4, T. 11, No. 21, S. 641—651.*
- Lee, Arthur Bolles**, Les „Sphères attractives“ et le Nebenkern des Pulmonés, réponse a certaines objections. *La Cellule, T. 16, Fasc. 1, S. 49—60.*
- Lenhossék, M. von**, Ueber die Centralkörper in den Zwischenzellen des Hodens. 2 Fig. *Bibliogr. anat., T. 7, Fasc. 2, S. 90—95.*
- Meves, Friedrich**, Ueber Struktur und Histogenese der Samenfäden des Meerschweinchens. 3 Taf. u. 16 Fig. *Arch. f. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 54, H. 3, S. 329—402.*
- Meyer, Semi**, Ueber centrale Neuritenendigungen. 1 Taf. *Arch. f. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 54, H. 3, S. 296—311.*
- Möbius, M.**, Die neuesten Untersuchungen über Antherozoiden und den Befruchtungsproceß bei Blütenpflanzen. 5 Fig. *Biolog. Centralbl., Bd. 19, No. 14, S. 473—484.*
- Plenge, H.**, Ueber die Verbindungen zwischen Geißel und Kern bei den Schwärmerzellen der Mycetozoen und bei Flagellaten, und über die an Metazoen aufgefundenen Beziehungen der Flimmerapparate zum Protoplasma und Kern. 1 Taf. *Diss. Erlangen, 1899. (21 S.) 8<sup>o</sup>.*
- Prenant, A.**, Sur le Protoplasma supérieur (Archoplasme, Kinoplasme, Ergatoplasme). *Étude critique. (Suite.) Journ. de l'Anat. de la Physiol., Année 35, No. 4, S. 408—466.*
- Regaud, Cl.**, Origine, renouvellement et structure des spermatogonies chez le rat. *Verhandl. d. Anat. Ges. Tübingen, Ergänzungsheft zu Bd. 16 d. Anat. Anz., S. 42—57.*
- Regaud, Cl.**, Notes sur la spermatogénèse des mammifères. 4. Communication préliminaire. 6 Fig. *Bibliogr. anat., T. 7, Fasc. 1, S. 96—102.*
- Robertson, W. Ford**, Normal and Pathological Histology of the Nerve-Cell. 14 Fig. *Brain, Vol. 22, Part 86, S. 203—327.*
- Sappin-Trouffy**, Division du noyau dans la spermatogénèse chez l'Homme. *Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 129, No. 3, S. 171—174.*
- Schaffer, Josef**, Zur Kenntnis der glatten Muskelzellen, insbesondere ihrer Verbindung. 2 Taf. *Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 66, H. 2, S. 214—268.*

- Schumacher, Siegmund von**, Ueber Phagocytose und die Abfuhrwege der Leukoeyten in den Lymphdrüsen. 1 Taf. Arch. f. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 54, H. 3, S. 311—328.
- Spuler, A.**, Beitrag zur Histiogenese des Mesenchyms. Verhandl. d. Anat. Ges. Tübingen, Ergänzungsheft zum Bd. 16 d. Anat. Anz., S. 13—16.
- Steinmann, G.**, Ueber Bildungsweise des dunklen Pigments bei den Mollusken, nebst Bemerkungen über die Entstehung von Kalkkarbonat. Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br., Bd. 4, H. 1, S. 40—45.
- Studnička, F. K.**, Ueber einige Modificationen des Epithelgewebes (Schmelzpulpa der Wirbelthier-Zahnanlage, die Hornzähne der Cyclostomen, die Epidermis von *Ophidium barbatum* etc.). 17 Fig. Sitzungsber. d. böhm. Ges. d. Wiss. Prag, F. Rivnáč in Komm. (22 S.) 8<sup>o</sup>.
- Van Gehuchten, A.**, Conduction cellulipète ou axipète. Des prolongements protoplasmatiques. 4 Fig. Bibliogr. anat., T. 7, Fasc. 2, S. 75—84.

## 6. Bewegungsapparat.

### a) Skelet.

- Barfurth**, Ein Triton mit einer überschüssigen fünfzehigen Vordergliedmaße. Verhandl. d. Anat. Ges. Tübingen, Ergänzungsheft zu Bd. 16 d. Anat. Anz., S. 131—132.
- Bühler, A.**, Das Verhalten der Carpalknochen bei den Seitenbewegungen der Hand. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 16, No. 9, S. 223—229.
- Giuffrida-Ruggeri, V.**, Ueber die Anomalien des Unterkiefers. Centralbl. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch., Jahrg. 4, H. 4, S. 193—195.
- Küss, M. G.**, De la théorie vertébrale. 16 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 35, No. 4, S. 477—530.
- Leboucq, H.**, Ueber die Entwicklung der Fingerphalangen. Verhandl. d. Anat. Ges. Tübingen, Ergänzungsheft zu Bd. 16 d. Anat. Anz., S. 66—68.
- Schaffer, Josef**, Zur Kenntnis der glatten Muskelzellen, insbesondere ihrer Verbindung. (S. Cap. 5.)
- Siebenrock, Friedrich**, Ueber den Bau und die Entwicklung des Zungenbein-Apparates der Schildkröten. 2 Taf. u. 2 Fig. Ann. d. K. K. Naturhistor. Hofmuseums, Wien, Bd. 13, No. 4, S. 424—437.
- Sixta, V.**, Vergleichend-osteologische Bemerkung über den Schultergürtel des *Ornithorhynchus paradoxus* und der Eidechse *Uromastix spinifer*. Zool. Anz., Bd. 22, No. 593, S. 329—335.
- Turner, Wm.**, A Rare Form of Palatal Suture. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 33, N. Ser. Vol. 13, Part 4, S. 674—675.
- Zschokke, E.**, Ueber Entwicklungsstörungen der Knochen. Zeitschr. f. Thiermed., Bd. 3, H. 1, S. 9.

### b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Alezais**, L'innervation du grand adducteur. (S. Cap. 11a.)
- Braus, Hermann**, Beiträge zur Entwicklung der Muskulatur und des peripheren Nervensystems der Selachier. 3 Taf. u. 6 Fig. Morphol. Jahrb., Bd. 27, H. 3, S. 415—496.

- Fick, R.**, Bemerkung zur Mechanik der Wirbelsäule. Verhandl. d. Anat. Ges. Tübingen, Ergänzungsheft zu Bd. 16 d. Anat. Anz., S. 73—74.
- Heidenhain, Martin**, Erläuterungen zu einer Serie neuer Modelle der Körpermusculatur. Verhandl. d. Anat. Ges. Tübingen, Ergänzungsheft zu Bd. 16 d. Anat. Anz., S. 57—60.
- M. A.**, Tendo Achillis. Archaeologia Anatomica. V. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 33, N. Ser. Vol. 13, Part 4, S. 676—678.
- Meek, Alexander**, On the Post-Embryonal History of Voluntary Muscles in Mammals. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 33, N. Ser. Vol. 13, Part 4, S. 596—608.
- Stolowsky, A.**, Drei seltene Anomalien des M. biceps brachii. Diss. Greifswald, 1899. (38 S.) 8°.
- Weiss, G.**, Recherches sur les muscles de l'Embryon. 1 Taf. Journ. de Physiol. et de Pathol. génér., T. 1, No. 4, S. 665—672.

## 7. Gefäßsystem.

- Dévé**, Le lobule de la veine azygos ou „lobule de WEISBERG“. 3 Taf. Bull. et Mém. de la Soc. Anat. de Paris, Année 74, Sér. 6, T. 1, S. 490—514.
- \***Ficalbi, Eug.**, Su alcuni vasi sanguiferi tegumentali di un anfibio (*Hyla viridis*) e sui loro rapporti con derma ed epidermide. M. Fig. Firenze, soc. tip. Fiorentina. (18 S.) (Sperimentale, Archivio di biologia, Anno 53, Fasc. 1.)
- Grützner, P.**, Kreislauf der Fische. (Demonstration.) Verhandl. d. Anat. Ges. Tübingen, Ergänzungsheft zu Bd. 16 d. Anat. Anz., S. 133—134.
- Hoche, A.**, Vergleichend-Anatomisches über die Blutversorgung der Rückenmarkssubstanz. 1 Taf. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 1, H. 2, S. 241—258.
- Retterer, Éd.**, Sur le développement des canaux vasculaires dans le cartilage. Compt. Rend. Soc. Biol., Sér. 11, T. 1, No. 24, S. 612—614.
- Schumacher, Siegmund von**, Ueber Phagocytose und die Abfuhrwege der Leukocyten in den Lymphdrüsen. (S. Cap. 5.)
- Versari, Riccardo**, Morfologia dei vasi sanguigni arteriosi dell'occhio dell'uomo e di altri mammiferi. Nota preventiva. 3 Fig. Atti d. R. Accad. dei Lincei, Anno 296, 1899, Ser. 5, Rendiconti Vol. 8, Fasc. 2, Sem. 2, S. 74—81.
- Zondek, M.**, Das arterielle Gefäß-System der Niere und seine Bedeutung für die Pathologie und Chirurgie der Niere. 1 Taf. Arch. f. klin. Chirurgie, Bd. 59, H. 3, S. 588—599.

## 8. Integument.

- Braquehaye et Remlinger**, Mamelle surnuméraire au-dessous de l'ombilic chez un homme. Compt. Rend. Soc. Biol., Sér. 11, T. 1, No. 24, S. 598—599.
- Henneberg, Brunno**, Die Erste Entwicklung der Mammarorgane der Ratte. D. H. Med. Fak. zu Gießen zur Erlangung der Venia legendi vorgelegt. 2 Taf. Wiesbaden, J. F. Bergmann. (68 S.) 8°.

- Hoepfner, L.**, Ueber Vorkommen und mikroskopisches Verhalten überzähliger Brustwarzen beim Menschen, besonders beim Manne. 1 Taf. Diss. Jena, 1899. (31 S.) 8<sup>o</sup>.
- Semon, Richard**, Bemerkungen über die Mammarorgane der Monotremen. Morphol. Jahrb., Bd. 27, H. 3, S. 497—498.
- Spuler, A.**, Ueber die Regeneration der Haare. Verhandl. d. Anat. Ges. Tübingen, Ergänzungsheft zum Bd. 16 d. Anat. Anz., S. 17—22.
- Studnička, F. K.**, Ueber einige Modificationen des Epithelgewebes (Schmelzpulpa der Wirbelthier-Zahnanlage, die Hornzähne der Cyclostomen, die Epidermis von *Ophidium barbatum* etc.). (S. Cap. 5.)

## 9. Darmsystem.

### a) Atmungsorgane.

- Bolau, Hermann**, Glandula thyreoidea und Glandula Thymus der Amphibien. 11 Fig. Zool. Jahrb., Abth. f. Anat. u. Ontog., Bd. 12, H. 4, S. 657—710.
- Grober, Jul. A.**, Ueber die Athmungsinnervation der Vögel. 8 Fig. Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 76, H. 9/10, S. 427—469.
- Koepke, K.**, Ueber den Mechanismus der Expectoration. Diss. Greifswald, 1899. (30 S.) 8<sup>o</sup>.
- Lenssen, J.**, Système Digestif et Système Génital de la *Neritina fluviatilis*. Fragments d'un travail monographique sur cette espèce. 4 Taf. La Cellule, T. 16, Fasc. 1, S. 179—232.
- Ver Eecke, A.**, Nouvelle Contribution à l'anatomo-physiologique du Thymus chez la Grenouille. Ann. d. l. Soc. de Méd. de Gand, séance du 4 juillet 1899. (16 S.)

### b) Verdauungsorgane.

- Addison, Christopher**, On the Topographical Anatomy of Abdominal Viscera in Man, especially the Gastro-Intestinal Canal. Part 1. 2 Taf. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 33, N. Ser. Vol. 13, Part 4, S. 565—586.
- Alcock, R.**, On Proteid Digestion in *Ammocoetes*. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 33, N. Ser. Vol. 13, Part 4, S. 612—637.
- Audry, Ch.**, Ueber eine Veränderung der Lippen- und Mundschleimhaut, bestehend in der Entwicklung atrophischer Talgdrüsen. 1 Taf. Monatsh. f. Prakt. Dermatol., Bd. 29, No. 3, 1. August, S. 101—104.
- Delbanco, Ernst**, Ueber die Entwicklung von Talgdrüsen in der Schleimhaut des Mundes. Monatsh. f. Prakt. Dermatol., Bd. 29, No. 3, 1. August, S. 104—105.
- Eiselsberg, Freih. von**, Zur Casuistik des Sanduhrmagens. 11 Fig. Arch. f. klin. Chirurgie, Bd. 59, H. 4, S. 825—836.
- \***Gianelli**, Ricerche macroscopiche e microscopiche sul pancreas. Atti d. R. Accad. dei Fisiocritici in Siena, Vol. 10, 1898.
- Kermauner, Fritz**, Zur Kenntniß des makroskopischen Baues der Parotis. 5 Fig. Arch. f. klin. Chirurgie, Bd. 59, H. 4, S. 805—824.
- Oppel, Albert**, Ueber die Zunge der Monotremen, einiger Marsupialier und von *Manis javanica*. 6 Taf. Denkschr. d. Med.-naturwiss. Ges. Jena, Bd. 7, Lief. 2 (S. 77—172).

**Thomson, Arthur**, The Morphological Significance of Certain Fissures in the Human Liver. 12 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 33, N. Ser. Vol. 13, Part 4, S. 546—564.

**Vignon, P.**, Sur l'histologie du tube digestif de la larve de *Chironomus plumosus*. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 128, No. 26, S. 1596—1598.

## 10. Harn- und Geschlechtsorgane.

### a) <sup>g</sup>Harnorgane (incl. Nebenniere).

\***Giacomini**, Intorno alla minuta struttura del corpo interrenale e dei corpi soprarrenali dei Selaci. Atti d. R. Accad. dei Fisiocritici in Siena, Vol. 10, 1898.

### b) Geschlechtsorgane.

**Bordas, L.**, Recherches anatomiques et histologiques sur les organes reproducteurs des Chrysomelidae. 2 Taf. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 35, No. 4, S. 385—407.

**De Bruyne, C.**, La cellule folliculaire du testicule d'*Hydrophilus piceus*. (S. Cap. 5.)

**Lenssen, J.**, Système Digestif et Système Génital de la *Neritina fluviatilis*. Fragments d'un travail monographique sur cette espèce. (S. Cap. 9a.)

**Paravicini, G.**, Sullo sviluppo della ghiandola albuminica dell'apparato riproduttore dell'*Helix pomatia*. Rendic. R. Ist. Lombardo di Sc. e Lett., Ser. 2, Vol. 32, Fasc. 14, S. 918—923.

**Waldeyer**, Normales Ovarium einer 45-jährigen Frau mit 2 großen Corpora lutea. Verhandl. d. Anat. Ges. Tübingen, Ergänzungsheft zu Bd. 16 d. Anat. Anz., S. 41.

## 11. Nervensystem und Sinnesorgane.

### a) Nervensystem (centrales, peripheres, sympathisches).

**Apáthy, Stephan von**, Ueber Neurofibrillen und über ihre nervöse leitende Natur. Proc. 4. Internat. Congr. Zool. Cambridge, S. 125—141.

**Alezais**, L'innervation du grand adducteur. Compt. Rend. Soc. Biol., Sér. 11, T. 1, No. 23, S. 563—564.

**Bethe, Albrecht**, Die Locomotion des Haifisches (*Scyllium*) und ihre Beziehungen zu den einzelnen Gehirntheilen und zum Labyrinth. 2 Fig. Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 76, H. 9/10, S. 470—493.

**Bischoff, E.**, Zur Anatomie der Hinterstrangkern bei Säugethieren. 10 Fig. Jahrb. f. Psychiatr. u. Neurol., Bd. 18, H. 1/2, S. 371—384.

**Bradley, O. Charnock**, On the Cerebellum of the Horse. 6 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 33, N. Ser. Vol. 13, Part 4, S. 587—595.

**Braus, Hermann**, Beiträge zur Entwicklung der Muskulatur und des peripheren Nervensystems der Selachier. (S. Cap. 6b.)

\***Cajal, S. R.**, Estudios sobre la corteza cerebral humana. M. Fig. Rev. trimestr. microgr., Vol. 4, Fasc. 1.

**Elschwig, A.**, Normale Anatomie des Sehnerveneintrittes. Zusammenstellung ophthalmoskopischer und anatomischer Befunde. 15 Taf. Breslau. (26 S.) Gr.-8<sup>0</sup>.

- Ettlinger et Nageotte**, Note sur les fibres descendantes des cordons postérieurs de la moelle à la région lombo-sacrée. *Compt. Rend. Soc. Biol.*, Ser. 11, T. 1, No. 26, S. 684—687.
- Findlay, John Wainman**, The Choroid Plexuses of the Lateral Ventricles of the Brain, their Histology, Normal and Pathological (in Relation Specially to Insanity). 6 Fig. *Brain*, Vol. 22, Part 86, S. 161—202.
- \***Gallemaerts**, Sur les ganglions ophtalmiques accessoires. *Bull. de l'Acad. R. de méd. de Belgique*, T. 13, No. 3.
- Golgi, C.**, De nouveau sur la structure des cellules nerveuses des ganglions spinaux. (S. Cap. 5.)
- Grober, Jul. A.**, Ueber die Athmungsinnervation der Vögel. (S. Cap. 9a.)
- Havet, J.**, L'état moniliforme des neurones chez les invertébrés avec quelques remarques sur les vertébrés. (S. Cap. 5.)
- Hoche, A.**, Vergleichend-Anatomisches über die Blutversorgung der Rückenmarkssubstanz. (S. Cap. 7.)
- Ibáñez, G.**, Die Nomenklatur der Hirnwindungen. *Diss. Berlin*, 1899. (35 S.) 8°.
- Jakob, Christfried**, Atlante del sistema nervoso nello stato sano e nel patologico, con un sunto di anatomia patologica e terapia del medesimo, con una prefazione del AD. STRÜMPFELL. (S. Cap. 1.)
- Koelliker, A.**, Ueber das Chiasma. *Verhandl. d. Anat. Ges. Tübingen*, Ergänzungsheft zu Bd. 16 d. *Anat. Anz.*, S. 30—31.
- Kolster, Rud.**, Beiträge zur Kenntnis der Histogenese der peripheren Nerven nebst Bemerkungen über die Regeneration derselben nach Verletzungen. 1 Taf. *Beitr. z. pathol. Anat. u. allg. Pathol.*, Bd. 26, H. 2, S. 190—201.
- Kure, Schuzo**, Die normale und pathologische Structur der Zellen an der cerebralen Wurzel des Nervus trigeminus, die Kreuzungsfrage der letzteren und der motorischen Trigeminuswurzel. (S. Cap. 5.)
- Luxenburg, Joseph**, Ueber morphologische Veränderungen der Vorderhornzellen des Rückenmarks während der Thätigkeit. (S. Cap. 5.)
- Meyer, Semi**, Ueber centrale Neuritenendigungen. (S. Cap. 5.)
- \***Paravicini, Gius.**, Ricerche anatomo-istologiche sui gangli stomato-gastriaci dei Gasteropodi terrestri. 1 Taf. *Milano*, tip. ditta di edit. Luigi di Giacomo Pirola. (16 S.) 8°.
- Rink, Franz**, Die Furchen auf der äußeren Fläche des Carnivorenhirns. 2 Taf. *Zool. Jahrb., Abth. f. Anat. u. Ontog.*, S. 711—744.
- Robertson, W. Ford**, Normal and Pathological Histology of the Nerve-Cell. (S. Cap. 5.)
- Romiti (Sterzi, Giuseppe N.)**, Die häutigen Hüllen des Rückenmarkes der Amphibien. *Verhandl. d. Anat. Ges. Tübingen*, Ergänzungsheft zu Bd. 16 d. *Anat. Anz.*, S. 125.
- Schaper, Alfred**, Zur Morphologie des Kleinhirns. 10 Fig. *Verhandl. d. Anat. Ges. Tübingen*, Ergänzungsheft zu Bd. 16 d. *Anat. Anz.*, S. 102—115.
- Schultze, O.**, Ueber Sulci venosi meningei. *Verhandl. d. Anat. Ges. Tübingen*, Ergänzungsheft zu Bd. 16 d. *Anat. Anz.*, S. 22.

- Senator, H.**, Heterotopie, doppelter und dreifacher Centralkanal im Rückenmark. Neurol. Centralbl., Bd. 18, No. 6, S. 247—248.
- Smidt, H.**, Zur Theorie der GOLGI-Methode. (S. Cap. 3.)
- Sterzi, Giuseppe N.**, Die Rückenmarkshüllen der schwanzlosen Amphibien. Beitrag zur Phylognese der Rückenmarkshüllen. Anat. Anz., Bd. 16, No. 9, S. 230—239.
- Terterjanz, M.**, Die obere Trigeminiwurzel. 2 Taf. Diss. Berlin, 1899. (31 S.) 8°. (Arch. f. mikr. Anat., Bd. 53, H. 4.)
- Valenza, G. B.**, Nuove ricerche sulla genesi degli elementi nervosi e nevroglici e sul loro reciproco rapporto: lavoro postumo pubblicato à cura del dott. A. ANILE e preceduto da una biografia dell' autore. Napoli, stab. tip. F. Di Gennaro e A. Morano. (VII, 99 S.)
- Van Biervliet, J.**, Noyau d'origine du nerf oculo-moteur commun du lapin. Limites, Structure et Localisations. 3 Taf. La Cellule, T. 16, Fasc. 1, S. 1—33.
- Van Gehuchten, A.**, Conduction cellulipète ou axipète. Des prolongements protoplasmiques. (S. Cap. 5.)
- Weidenreich, Franz**, Zur Anatomie der centralen Kleinhirnerne der Säuger. 3 Taf. u. 2 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 1, H. 2, S. 259—312.
- Zappert, J.**, Ueber Wurzel- und Zellenveränderungen im Centralnervensystem des Kindes. 2 Taf. Jahrb. f. Psychiatr. u. Neurol., Bd. 18, H. 1/2, S. 59—130.

#### b) Sinnesorgane.

- Eigenmann, Carl H.**, The Eyes of the Blind Vertebrates of North America. 1. The Eyes of the Amblyopsidae. 5 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Org., Bd. 8, H. 4, S. 545—617.
- Gatti**, Ricerche sugli organi biofotogenetici dei pesci. Parte 2. Organi di tipo elettrico. Parte 3. Sviluppo degli organi dei due tipi. Atti d. R. Accad. dei Lincei, Anno 296, 1899, Ser. 5, Rendiconti Vol. 8, Fasc. 2, Sem. 2, S. 81—87.
- Heine, L.**, Physiologisch-anatomische Untersuchungen über die Accommodation des Vogelauges. 3 Taf. Habilitationsschrift Marburg, 1898. (30 S.) 8°.
- Nusbaum, Józef**, Das anatomische Verhältnis zwischen dem Gehörorgane und der Schwimmblase bei dem Schleimbeißer (Cobitis fossilis). 7 Fig. Anat. Anz., Bd. 16, No. 9, S. 209—223.
- Schapringer, A.**, Die angeborene Schürze der Lidbindehaut — eine bisher noch nicht beschriebene, typische Mißbildung des menschlichen Auges. 9 Fig. Zeitschr. f. Augenheilk., Bd. 2, H. 1, S. 41—45.
- Versari, Riccardo**, Morfologia dei vasi sanguigni arteriosi dell' occhio dell' uomo e di altri mammiferi. (S. Cap. 7.)

### 12. Entwicklungsgeschichte.

- Albrecht, Eugen**, Untersuchungen zur Structur des Seeigeleies. Sitzungsber. Ges. f. Morphol. u. Physiol. München, Bd. 14, H. 3, S. 133—141.

- Alexander, Gustav, Zur Anatomie der janusartigen Doppelmißbildungen mit besonderer Berücksichtigung der Synotie. (S. Cap. 13.)
- Arnold, G., Zur Entwicklungsgeschichte des *Lineus gesserensis*. (Russ. u. Deutsch.) 1 Taf. Arb. a. d. Laborat. d. zootom. Cabinets d. K. Univ. St. Petersburg, No. 9, 1899.
- Bertacchini, P., Alcune considerazioni su un embrione umano emicefalo con „spina bifida“ e sulle principali teorie dello sviluppo normale e teratologico. 1 Taf. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 16, H. 5/6, S. 65—128.
- Bordage, Edmond, Régénération des membres chez les Mantides et constance de la tétramérie du tarse des membres régénérés après autotomie chez les Orthoptères pentamères. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 128, No. 26, S. 1593—1596.
- Bordage, Edmond, Sur l'absence de régénération des membres postérieurs chez les Orthoptères sauteurs et ses causes probables. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 129, No. 2, S. 120—122.
- Bordage, Edmond, Régénération tarsienne et régénération des membres des deux paires antérieures chez les Orthoptères sauteurs. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 129, No. 3, S. 169—171.
- Braus, Hermann, Beiträge zur Entwicklung der Muskulatur und des peripheren Nervensystems der Selachier. (S. Cap. 6b.)
- Broom, R., A Contribution to the Development of the Common Phalanger. 4 Taf. Proceed. Linnean Soc. New South Wales f. the year 1898, Part 4, May 1899, S. 705—729.
- Champetier de Ribes, C., et Varnier, Henri, Étude anatomique sur l'insertion vicieuse du placenta. Coupes après congélation. 7 Taf. u. 6 Similigrav. Paris, G. Steinheil. Fol. (12 S.)
- Creighton, C., A System of Perivascular Lymphatic cylinders and capsules in the united Amnion-Allantois of the Chick: Morphology and Use. 2 Taf. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 33, N. Ser. Vol. 13, Part 4, S. 527—545.
- Cuénot, L., Sur la prétendue conjugaison des Grégaires. Communication préliminaire. 5 Fig. Bibliogr. Anat., T. 7, Fasc. 2, S. 70—74.
- Ewart, J. C., Experimental Contributions to the Theory of Heredity. A. Telegony. Proceed. of the R. Soc., Vol. 65, No. 417, S. 243—251.
- Fick, R., Mitteilungen über die Eireifung bei Amphibien. Verhandl. d. Anat. Ges. Tübingen, Ergänzungsheft zu Bd. 16 d. Anat. Anz., S. 68—73.
- Grave, C., Embryology of *Ophiocoma echinata* Agassiz. (Preliminary Notice.) 6 Fig. Ann. Nat. Hist., Ser. 7, Vol. 3, S. 456—461.
- Häcker, Valent., Praxis der Zellen- und Befruchtungslehre. (S. Cap. 5.)
- Hamann, Otto, Entwicklung der Asteriden. BRONN's Klassen und Ordnungen d. Thier-Reichs, Bd. 2, Abth. 3, Echinodermen, Lief. 22—24, S. 626—655.
- Heath, Harold, De Development of Ischnochiton. 5 Taf. u. 5 Fig. Zool. Jahrb., Abth. f. Anat. u. Ontog., Bd. 12, H. 4, S. 567—656.
- Henneberg, Brunno, Die Erste Entwicklung der Mammarorgane der Ratte. (S. Cap. 8.)
- Hertwig, R., Umgestaltung des Centrosoma bei *Actinosphaerium* Eichhorni. (S. Cap. 5.)



- Hoffmann, C. K.**, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Selachii. 5 Taf. u. 5 Fig. Morphol. Jahrb., Bd. 27, H. 3, S. 325—414.
- Keibel**, Ueber einen menschlichen Embryo von 6,8 mm größter Länge. Verhandl. d. Anat. Ges. Tübingen, Ergänzungsheft zu Bd. 16 d. Anat. Anz., S. 60—64.
- Keibel**, Zur Entwicklungsgeschichte des Rehes. Verhandl. d. Anat. Ges. Tübingen, Ergänzungsheft zu Bd. 16 d. Anat. Anz., S. 64—65.
- Kolster, Rud.**, Beiträge zur Kenntniß der Histiogenese der peripheren Nerven nebst Bemerkungen über die Regeneration derselben nach Verletzungen. (S. Cap. 11a.)
- Laveran, A.**, Contribution à l'étude de *Laverania* DANILEWSKY (Hématozoaire endoglobulaire des oiseaux). 12 Fig. Compt. Rend. Soc. Biol., Sér. 11, T. 1, No. 24, S. 603—606.
- Leboucq, H.**, Ueber die Entwicklung der Fingerphalangen. (S. Cap. 6a.)
- Le Dantec, Felix**, Les éléments figurés de la cellule et la maturation des produits sexuels. (S. Cap. 5.)
- Loeb, Jacques**, Warum ist die Regeneration kernloser Protoplasmastücke unmöglich oder erschwert? Arch. f. Entwicklungsmech. d. Org., Bd. 8, H. 4, S. 689—693.
- Malard, A. Eugène**, Sur le développement e la pisciculture du Turbot. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 129, No. 3, S. 181—183.
- Maurer**, Die Schlundspalten-Derivate von *Echidna*. 10 Fig. Verhandl. d. Anat. Ges. Tübingen, Ergänzungsheft zu Bd. 16 d. Anat. Anz., S. 88—101.
- Möbius, M.**, Die neuesten Untersuchungen über Antherozoiden und den Befruchtungsproceß bei Blütenpflanzen. (S. Cap. 5.)
- Musgrove, Charles Ind.**, A Radiograph of an injected Full-term Fœtus. 1 Taf. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 33, N. Ser. Vol. 13, Part 4, S. 672—673.
- Obst, Paul**, Untersuchungen über das Verhalten der Nucleolen bei der Eibildung einiger Mollusken und Arachnoiden. 2 Taf. u. 5 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 66, H. 2, S. 161—213.
- Paladino, G.**, Sur la structure des villosités du chorion humain au début du développement, et sur leurs premiers rapports avec la muqueuse-utérine. 1 Taf. Arch. Ital. de Biol., T. 31, Fasc. 2, S. 196—210.
- Paravicini, G.**, Sullo sviluppo della ghiandola albuminica dell' apparato riproduttore dell' *Helix pomatia*. (S. Cap. 10b.)
- Reinhard, V.**, Zur Frage über die Bedeutung des Periblastes in der Entwicklung der Knochenfische. (Vorläuf. Mitt.) Biolog. Centralbl., Bd. 19, No. 14, S. 486—487.
- Retterer, Éd.**, Sur le développement des canaux vasculaires dans le cartilage. (S. Cap. 7.)
- Rörig, Adolf**, Ueber die Wirkung der Kastration von *Cervus* (*Cariaeus*) *mexicanus* auf die Schädelbildung. 4 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Org., Bd. 8, H. 4, S. 633—641.
- Salensky, W.**, Heteroblastie. Proc. 4. Internat. Congr. Zool. Cambridge, S. 111—118.
- Schultze, O.**, Die bilaterale Symmetrie des Amphibieneies. Verhandl. d. Anat. Ges. Tübingen, Ergänzungsheft zu Bd. 16 d. Anat. Anz., S. 23—29.

- Siebenrock, Friedrich, Ueber den Bau und die Entwicklung des Zungenbein-Apparates der Schildkröten. (S. Cap. 6a.)
- Sobotta, Ueber das Corpus luteum der Säugetiere. Verhandl. d. Anat. Ges. Tübingen, Ergänzungsheft zu Bd. 16 d. Anat. Anz., S. 32—38.
- Solowij, A., Ein Beitrag zum Pseudohermaphroditismus. Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol., Jahrg. 19, No. 2, S. 210.
- Soulier, Albert, Sur l'embryogénie de Protula Meilhaci. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 128, No. 26, S. 1591—1593.
- Stricker, F., Plattenmodelle zur Entwicklung von Darm, Leber, Pankreas und Schwimmblase der Forelle. 3 Taf. Diss. Leipzig, 1899. (30 S.) 8°.
- Van der Stricht, P., La fixation de l'œuf de chauve-souris à l'intérieur de l'utérus (V. noctula). Communication préliminaire. 7 Fig. Verhandl. d. Anat. Ges. Tübingen, Ergänzungsheft zu Bd. 16 d. Anat. Anz., S. 76—88.
- Vom Rath, Otto, Können bei Säugetieren die Geschwister desselben Wurfes von verschiedenen Vätern abstammen? (Nachtrag.) Biolog. Centralbl., Bd. 19, No. 14, S. 487—490.
- Warren, Ern., An Observation on Inheritance in Parthenogenesis. Proc. R. Soc. London, Vol. 65, No. 415, S. 154—158.
- Weifs, G., Recherches sur les Muscles de l'Embryon. (S. Cap. 6a.)
- Zeller, Ernst, Zur Neotenie der Tritonen. Jahresh. d. Ver. f. Vaterl. Naturk. in Württemberg, 1899, S. 23—30.

### 13. Mißbildungen.

- Alexander, Gustav, Zur Anatomie der janusartigen Doppelmißbildungen mit besonderer Berücksichtigung der Synotie. 4 Taf. u. 7 Fig. Arch. f. Entwickelungsmech. d. Org., Bd. 8, H. 4, S. 642—688.
- Bertacchini, P., Alcune considerazioni su un embrione umano emicéfalo con „spina bifida“ e sulle principali teorie dello sviluppo normale e teratologico. (S. Cap. 12.)
- Gérard, G., Description d'un monstre célosomien. 5 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 35, No. 3, S. 311—322.
- Schapringer, A., Die angeborene Schürze der Lidbindehaut — eine bisher noch nicht beschriebene, typische Mißbildung des menschlichen Auges. (S. Cap. 11b.)
- Senator, H., Heterotopie, doppelter und dreifacher Centralkanal im Rückenmark. (S. Cap. 11a.)
- Zappert, J., und Hitschmann, F., Ueber eine ungewöhnliche Form des angeborenen Hydrocephalus. 1 Taf. Jahrb. f. Psychiatr. u. Neurol., Bd. 18, H. 1/2, S. 225—255.

### 14. Physische Anthropologie.

- Chemin, A., Note sur les taches congénitales de la région sacro-lombaire chez les Annamites. Bull. Soc. d'Anthropol., T. 10 (Sér. 4), Fasc. 2, 1899, S. 130—132.
- Colini, G. A., Il sepolcro di Remedello-Sotto nel Bresciano e il periodo eneolitico in Italia. Parte 1. 20 Taf. u. 48 Fig. Parma. (296 S.) 8°

- Fouju, G.**, Ossements humains découverts dans une couche de terre argileuse, à Aunay-sous-Crécy (Eure-et-Loire). Bull. Soc. d'Anthropol., T. 10 (Sér. 4), Fasc. 2, 1899, S. 88—91.
- Hoyos-Sainz, L. de**, Técnica antropológica y Antropología física. (S. Cap. 1.)
- Hrdlicka, Ales**, Anthropological investigations on One Thousand White and Colored Children of Both Sexes, The Inmates of the New York Juvenile Asylum, with additional Notes on One Hundred Colored Children of the New York Colored Orphan Asylum. 4 Tabellen u. 7 Taf. New York u. Albany, Wynkoop Hallenbeck Crawford Co. Printers, (1899). (86 S.) 8<sup>o</sup>.
- Keane, A. H.**, Man past and present. (S. Cap. 1.)
- Laville, A.**, Coupe prise à côté du gisement à ossements humains et à silex taillés d'Aunay-sous-Crécy. Bull. Soc. d'Anthropol., T. 10 (Sér. 4), Fasc. 2, 1899, S. 127—128.
- Laloy, L.**, Die Stellung des Menschen in der Thierwelt, mit besonderer Berücksichtigung der neueren Entdeckungen im Gebiete der Gehirnphysiologie. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 1, H. 2, S. 313—324.
- \***Lumbholtz and Hrdlicka**, Marked human bones from a prehistoric Tarasco Indian burial place in the State of Michoacan, Mexico. Bull. American Mus. of Nat. Hist., Vol. 10, 1898.
- Manouvrier, L.**, Aperçu de céphalométrie anthropologique. 6 Fig. L'année psychologique, Année 5, 1899, S. 558—591.
- Marage**, Historique des recherches sur (la céphalométrie) les rapports de l'intelligence. L'Année psychol., Année 5, 1899, S. 245—298.
- Morselli, Enrico**, Antropologia generale: lezioni su l'uomo secondo la teoria dell'evoluzione, dettate nella R. università di Torino. Disp. 39—40. M. Fig. Torino, Unione tipogr.-editr. S. 737—768. 4<sup>o</sup>.
- Pfützner, W.**, Social-anthropologische Studien. 1. Der Einfluß des Lebensalters auf die anthropologischen Charaktere. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 1, H. 2, S. 325—377.
- Pitard, Eugène**, Sur de nouveaux crânes provenant de diverses stations lacustres de l'époque néolithique et de l'âge du bronze au Suisse. 6 Fig. L'Anthropologie, T. 10, No. 3, S. 281—289.
- Pitard, E.**, Sur des restes humains provenant de diverses stations lacustres de l'âge du bronze. 4 Fig. Arch. des sc. phys. et nat. Genève, 1899, No. 4, S. 349—358.
- Pitard, E.**, Indices céphalique et facial no. 2 de crânes valaisans. Reconstitution d'une tête de femme lacustre de l'âge de pierre. Trépanation sur un crâne de l'âge de bronze. Arch. des sc. phys. et nat. Genève, No. 4, S. 402—407.
- Pitard, E.**, Étude de 65 crânes valaisans de la vallée du Rhône (Valais moyen). 3 Fig. Rev. de l'École d'anthropol., 1899, No. 6, S. 186—193.
- Pitard, E.**, Angles auriculaires dans une série de 50 crânes valaisans de la vallée du Rhône. Arch. d. sc. phys. et nat. Genève, 1899, No. 3, S. 287—289.
- Ploss, H.**, Das Weib in der Natur- und Völkerkunde. Anthropologische Studien. (S. Cap. 1.)

- \***Schenk, A.**, Étude préliminaire sur la Crâniologie Vaudoise. 4 Taf. Bull. Soc. Vaudoise des sc. nat., Sér. 4, Vol. 35, No. 131, S. 1—48
- Schenk, A.**, Taches congénitales de la région sacro-lombaire. Rev. de l'École d'Anthropol. de Paris, 1899, No. 6, S. 196—197.
- Weber, Fr.**, Bericht über die vorgeschichtlichen Funde in Bayern. Für die Jahre 1897 und 1898 zusammengestellt. Beitr. z. Anthropol. u. Urgesch. Bayerns, Bd. 13, H. 1—3, S. 129—150.
- Weinzierl, Robert v.**, Das La Tène-Grabfeld von Langugest bei Bilin in Böhmen. 49 Fig., 1 Grabfeldplan u. 13 Taf. Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn. (71 S.) 4<sup>0</sup>.

## 15. Wirbeltiere.

- Alezais**, Étude anatomique du cobaye (*Cavia cobaya*). (Suite 1.) 18 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 35, No. 3, S. 333—381.
- Bethe, Albrecht**, Die Locomotion des Haifisches (*Scyllium*) und ihre Beziehungen zu den einzelnen Gehirnthteilen und zum Labyrinth. (S. Cap. 11a.)
- Broom, R.**, A Contribution to the Development of the Common Phalanger. (S. Cap. 12.)
- Dall, Wm. H.**, The Calaveras Skull. Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia, 1899, S. 2—4.
- Gaskell, Walter H.**, On the Origin of Vertebrates, deduced from the Study of Ammocetes. 1 Taf. u. 15 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 33, N. Ser. Vol. 13, Part 4, S. 638—671.

Abgeschlossen am 30. August 1899.

---

## Litteratur 1899.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Bibliothekar an der Königlichen Bibliothek in Berlin.

### 1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke<sup>1)</sup>.

Bard, L., *La spécificité cellulaire*. (S. Cap. 5.)

Broesike, G., *Lehrbuch der normalen Anatomie des menschlichen Körpers*. Aufl. 6, unter vollständ. Berücksichtig. der neuen Nomenclatur neu bearb. 2 Taf. u. 50 Fig. Berlin. Gr.-8°.

Ecker's, A., und Wiedersheim's *Anatomie des Frosches*. Auf Grund eigener Untersuchungen durchaus neu bearbeitet v. ERNST GAUPP. Abth. 2, Hälfte 2: *Lehre vom Gefäßsystem*. 84 z. Theil mehrfarb. in den Text eingedr. Fig. Aufl. 2. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn. (XII u. S. 235—548.) Gr.-8°.

*Handbuch der Anatomie des Menschen in 8 Bänden*. Hrsg. v. KARL VON BARDELEBEN. Lief. 7, Bd. 4: *Nervensystem*. Abt. 1—3: *Centralnervensystem*. 1. Teil: *Makroskopische und mikroskopische Anatomie des Rückenmarks*. Makroskopische und mikroskopische Anatomie des Gehirns, Abschn. 1, von ZIEHEN. 94 theilw. farb. Abbild. Jena, Gustav Fischer. Gr.-8°. Preis 14 M. (f. Abonn. 11 M.).

Holden's *Human Osteology*. Comprising a description of the bones, with delineations of the attachments of the muscles, the general and microscopic structure of bone and its development. Ed. by CHARLES STEWART. Edit. 11. Illustrated. Philadelphia, P. Blakistons Son & Co. (IX, 358 S.) 8°.

\*Lwow, *Kursus der Embryologie der Wirbelthiere*. Allgemeiner Theil, Lief. 1. 42 Fig. St. Petersburg. (Russisch.)

Mihalkovics, Géza, *Altalános fejlődéstan*. Első kötet. A. M. T. Akadémia segélyével készült. Budapest. 414 S. u. 327 Fig. (Allg. Entwicklungsgeschichte.)

Poirier, P., et Charpy, A., *Traité d'anatomie humaine*. Vol. 3: *Système nerveux*. Fasc. 3 (fin): *Les nerfs*. 205 Fig. Paris. (S. 747—1233.)

### 2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

*Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte*.

Hrsg. v. O. HERTWIG, v. LA VALETTE ST. GEORGE, W. WALDEYER. Bd. 54, H. 4. 8 Taf. u. 1 Fig. Bonn.

Inhalt: KSYUNIN, Zur Frage über die Nervenendigungen in den Tast- oder Sinushaaren. — RABL, Mehrkernige Eizellen und mehreigige Follikel. — POLL, Veränderungen der Nebennieren bei Transplantation. — RAWITZ, Ueber die Blutkörperchen einiger Fische. — LUBOSCH, Vergleichend-anatomische Untersuchungen über den Ursprung und die Phylogenese des N. accessorius Willisii. — TANDLER, Zur Histologie des äusseren Genitales. — HELLY, Die Schließmuskulatur an den Mündungen der Gallen- und der Pankreasgänge.

1) Ein \* vor dem Verfasser bedeutet, daß die Abhandlung nicht zugänglich war und der Titel einer Bibliographie entnommen wurde.

**Archiv für die pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin.** Hrsg. v. RUDOLF VIRCHOW. Bd. 157 (Folge 15, Bd. 7), H. 1. 15 Taf. u. 4 Fig. Berlin.

Inhalt (sow. anat.): PAPPENHEIM, Vergleichende Untersuchungen über die elementare Zusammensetzung des rothen Knochenmarkes einiger Säugethiere. — MIES, Ueber die Maße, den Rauminhalt und die Dichte des Menschen. — RIBBERT, Ueber Bildungen an Zellen und Geweben. — STORCH, Ueber die pathologisch-anatomischen Vorgänge am Stützgerüst des Centralnervensystems. — MORPURGO, Die Vita propria der Zellen des Periosts.

**Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin.** Hrsg. v. RUDOLF VIRCHOW. Bd. 157 (Folge 15, Bd. 7), H. 3. 3 Taf. u. 1 Fig. Berlin.

Inhalt (sow. anat.): ARNOLD, Ueber Granulafärbung lebender Leukocyten.

**Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen.** Hrsg. v. WILHELM ROUX. Bd. 9 H. 1. 4 Taf. u. 29 Fig. Leipzig.

Inhalt: BARFURTH, Die experimentelle Herstellung der Cauda bifida bei Amphibienlarven. — BARFURTH, Eine Larve von Petromyzon Planeri mit drei Schwanzspitzen. — RHUMBLER, Physikalische Analyse von Lebenserscheinungen der Zelle. II. III. — DRIESCH, Studien über das Regenerationsvermögen der Organismen. 2. — HERLITZKA, Sul trapiantamento dei testicoli. — BÜTSCHLI, Einige Bemerkungen über die Arterienbildung im Plasma.

**Association française pour l'avancement des sciences.** Comptes rendus de la 27. Sess. Nantes 1898. Partie 2, Notes et Mémoires. M. Fig. Paris, 1899. (996 S.) 8°.

**Anatomische Hefte.** Referate und Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. von FR. MERKEL und R. BONNET. Abteilg. 1. Arbeiten aus anatomischen Instituten. Heft 39 (Bd. 12, H. 2). 11 Taf. u. 17 Fig. Wiesbaden.

Inhalt: MITROPHANOW, Beobachtungen über die erste Entwicklung der Vögel. — STOLOWSKY, Drei seltene Anomalien des M. biceps brachii. — GRABERG, Zur Kenntnis des cellulären Baues der Geschmacksknospen beim Menschen.

**Journal of Morphology.** Edit. by C. O. WHITMAN u. EDWARD PHELPS ALLIS. Vol. 15, No. 2, November 1898.

Inhalt: MUNSON, The Ovarian Egg of Limulus. — CLAPP, The Lateral Line System of Batrachus Tau. — MONTGOMERY, Comparative Cytological Studies, with Especial Regard to the Morphology of the Nucleolus.

**Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie.** Hrsg. v. E. A. SCHÄFER, L. TESTUT u. FR. KOPSCH. Bd. 16, H. 7/8. 7 Taf. Leipzig.

Inhalt: FUMAGALLI, Ueber die feinere Anatomie des dritten Augenlides. — BERTACCHINI, Morfogenesi e Teratogenesi negli Anfibi anuri. — DIAMARE, Studi comparativi sulle isole di LANGERHANS del pancreas.

**Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie und für mikroskopische Technik.** Hrsg. v. WILH. JUL. BEHRENS. Bd. 16, H. 2. 29 Fig. Braunschweig.

Inhalt: HEYDENREICH, Einige Neuerungen in der bacteriologischen Technik. — STARLINGER, Zur MARCHI-Behandlung. — BEHRENS, Notizen über optische Projection. — MAYER, Ueber Hämatoxylin, Carmin und verwandte Materien.

### 3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

Behrens, Wilhelm, Notizen über optische Projection, 1. (Elektrischer Handregulator für mikroskopische Projectionen. — Zur Projection mikroskopischer Uebersichtspräparate.) 3 Fig. Zeitschr. f. wissensch. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 16, H. 2, S. 183—195.

- \*Blake, F.**, The MINOT-BLAKE microtome. Journ. Boston Soc. of Med. Sc., Vol. 8, No. 4, S. 75.
- Bryon, G. H.**, Carbolic acid as a clearing agent. Journ. applied Microsc., Vol. 2, S. 229.
- Fish, P. A.**, The use of acetone in histology. Journ. applied Microsc., Vol. 2, No. 4, S. 322.
- Gage, S. H.**, Dishes for infiltrating tissues in paraffin. Journ. applied Microsc., Vol. 2, No. 2, S. 265.
- Gebhardt, Walt.**, Die mikrophotographische Aufnahme gefärbter Präparate. 1 Taf. Internat. photogr. Monatsschr. f. Med., 1899, u. Sep. München, Seitz & Schauer. (26 S.) Gr-8<sup>0</sup>.
- Kingsley, J. S.**, Collodion sectioning of Golgi preparations. Journ. applied Microsc., Vol. 2, No. 4, S. 325.
- Marktanner-Turneretscher, G.**, Fortschritte auf dem Gebiete der Mikrophotographie. Jahrb. f. Photogr. u. Reproduktionstechn., Bd. 13, S. 275.
- Mayer, Paul**, Ueber Hämatoxylin, Carmin und verwandte Materien. Zeitschr. f. wissensch. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 16, H. 2, S. 196—220.
- Nelson, Edward M.**, On the Evolution of the Fine Adjustment. 2 Fig. Journ. R. Microsc. Soc., 1899, Part 4 (131), S. 366—375.
- Nickerson, W. S.**, Demonstration of karyokinesis. Journ. applied Microsc., Vol. 2, No. 4, S. 324.
- Starlinger, Jos.**, Zur MARCHI-Behandlung. Ein Apparat zur Zerlegung in dünne, vollkommen planparallele Scheiben. 1 Fig. Zeitschr. f. wissensch. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 16, H. 2, S. 179—183.
- Vosmaer, G. C. J.**, Eine einfache Modification zur Herstellung von Platten-Diagrammen. Anat. Anz., Bd. 16, No. 10/11, S. 269—271.

#### 4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte.)

- Bumpus, H. C.**, A Specific Case of the Elimination of the Unfit. Science, N. Ser. Vol. 9, S. 316. (9. Meet. American Morphol. Soc.)
- Conklin, Edwin G.**, Protoplasmic Movement as a Factor of Differentiation. Science, N. Ser. Vol. 9, S. 318—319. (9. Meet. American Morphol. Soc.)

#### 5. Zellen- und Gewebelehre.

- Arnold, Julius**, Ueber Granulafärbung lebender Leukocyten. Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol., Bd. 157, Folge 15, Bd. 7, H. 3, S. 424—437.
- Balbani, Études** sur l'action des sels sur les Infusoires. 1 Taf. Arch. d'Anat. microsc., T. 2, S. 518—600.
- \*Bard, L.**, La spécificité cellulaire. 1 vol. de la collection Scientia. Paris, Schleicher. (100 S.)
- Branca, A.**, Chromatolyse dans la cicatrisation du tégument externe. Compt. Rend. Soc. Biol., Paris, Sér. 11, T. 1, No. 16, S. 358—359.
- Bütschli, O.**, Einige Bemerkungen über die Asterenbildung im Plasma. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 9, H. 1, S. 157—159.

- \***Carrière, G., et Bournoville, P.**, Recherches histologiques sur les altérations du sang dans l'intoxication expérimentale par l'acide carbonique; contribution à l'étude de la genèse des cellules éosinophiles. *Écho méd. du Nord*, 12. Février 1899.
- Cornil, V., et Carnot, P.**, Régénération cicatricielle des cavités muqueuses et de leur revêtement épithélial. 2 Taf. u. 4 Fig. *Arch. de Méd. expér.*, 1899, No. 3, S. 413—433.
- Field, G. W.**, On the Anatomy of the Spermatozoon of Invertebrates. *Science*, N. Ser. Vol. 9, S. 317. (9. Meet. American Morphol. Soc.)
- Franca, C., et Athias, M.**, Sur le rôle joué par les leucocytes dans la destruction de la cellule nerveuse. *Compt. Rend. Soc. Biol., Paris, Sér. 11*, T. 1, No. 14, S. 317—320.
- Gilbert, A., et Weil, E.**, Contribution à l'étude de la leucémie aiguë. 5 Fig. *Arch. de méd. expér.*, 1899, No. 2, S. 157—225.
- Guignard, L.**, Le développement du pollen et la réduction chromatique dans le *Naïas maior*. 2 Taf. u. 6 Fig. *Arch. d'Anat. microscop.*, T. 2, S. 455—509.
- Herrera, A. L.**, Recherches sur le protoplasme artificiel. *Bull. Soc. Zool. France*, 1899, No. 1, S. 20; No. 2, S. 21—23.
- Krumbmiller, W.**, Du degré de métamorphose des globules blancs du sang dans quelques affections du système nerveux central. *Arch. sc. biol.* Saint-Petersbourg, 1898, T. 6, No. 5, S. 501—535.
- Ksjunin, P.**, Zur Frage über die Nervenendigungen in den Tast- oder Sinushaaren. 2 Taf. *Arch. f. mikrosk. Anat.*, Bd. 54, H. 4, S. 403—420.
- Kunstler et Gruvel**, Sur quelques formations particulières de la cavité générale des Ophélies. 2 Taf. *Arch. d'Anat. microsc.*, T. 2, 1898, S. 305—354.
- \***Laguesse, E.**, Canalicules intercellulaires radiés (capillaires de sécrétion) dans le pancréas du mouton. *Ann. Soc. de méd. de Gand*, 1899. (13 S.)
- Langelaan, J. W.**, Les corpuscles sanguins des Crustacés décapodes et leur rôle phagocytaire. 1 Taf. *Tijdschr. d. nederl. Dierkundige Vereen.* Leiden, 1898, Sér. 2, Deel 5.
- Lenhossék, M. von**, Das Mikrocentrum der glatten Muskelfaser. 2 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 16, No. 13/14, S. 334—342.
- London, E. S.**, Contribution à l'étude des vaisseaux épithéliaux. *Arch. des sc. biol.* Saint-Petersbourg, T. 6, No. 4, S. 345—348.
- Loukianoff, S. M.**, De l'influence du jeûne absolu sur les dimensions des noyaux de l'épithélium rénal chez la souris blanche. *Arch. d. sc. biol.* Saint-Petersbourg, T. 7, No. 1/2, S. 168—176.
- Marcano, G.**, De l'action du formol sur les globules rouges du sang. 3 Fig. *Arch. de Méd. expér.*, 1899, No. 3, S. 434—441.
- \***Marinesco, G.**, Sur les altérations des grandes cellules pyramidales, consécutives aux lésions de la capsule interne. 6 Fig. *Rev. neurolog.*, 1899, No. 10, S. 358—363.
- Masterman, A. T.**, On the „Notochord“ of *Cephalodiscus*. *Zool. Anz.*, Bd. 22, No. 595, S. 359—360; No. 596, S. 361—363.



- Montgomery, Thos. H.**, Comparative Cytological Studies, with Especial Regard to the Morphology of the Nucleolus. 10 Taf. Journ. of Morphol., Vol. 15, No. 2, 1898, S. 265—582.
- Morpurgo, B.**, Die Vita propria der Zellen des Periosts. Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol., Bd. 157, H. 1, S. 172—183.
- Munson, John P.**, The Ovarian Egg of Limulus. A Contribution to the Problem of the Centrosome and Yolk-Nucleus. 4 Taf. Journ. of Morphol., Vol. 15, No. 2, 1898, S. 111—220.
- Nélis, Ch.**, Un nouveau détail de structure du protoplasme des cellules nerveuses (état spirémateux du protoplasme). 4 Taf. Bull. Acad. R. de Belgique (classe d. sc.), 1899, No. 2, S. 102—125.
- Nickerson, Margaret Lewis**, Intracellular Differentiations in Gland Cells of Phascolosoma Gouldii. Science, N. Ser. Vol. 9, S. 365—366. (9. Meet. American Morphol. Soc.)
- Nickerson, W. S.**, Demonstration of Karyokinesis. (S. Cap. 3.)
- Olmer**, Note sur l'état des cellules nerveuses de la moelle et du cerveau dans un cas de convulsions de cause infectieuse chez un enfant. 1 Fig. Rev. de Méd., Année 19, No. 8, Août, S. 644—648.
- Pappenheim, A.**, Vergleichende Untersuchungen über die elementare Zusammensetzung des rothen Knochenmarkes einiger Säugethiere. 2 Taf. Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol., Bd. 157, H. 1, S. 19—76.
- Penard, E.**, Sur la croissance supposée de la coquille chez les Thécamoebiens. Arch. d. sc. phys. et nat., Genève 1899, No. 3, S. 249—271.
- Penard, E.**, Sur les mouvements autonomes des pseudopodes. Arch. d. sc. phys. et nat., Genève 1899, No. 5, S. 434—445.
- Prenant, A.**, Cils intracellulaires dans les éléments visuels des Hirudinées. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, Sér. 11, T. 1, No. 14, S. 321—325.
- Prenant, A.**, Formation comparable aux centrosomes dans les cellules urticantes. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, Sér. 11, T. 1, No. 22, S. 541—543.
- Rabl, Hans**, Mehrkernige Eizellen und mehreiige Follikel. 1 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 54, H. 4, S. 421—440.
- Rawitz, Bernhard**, Ueber die Blutkörperchen einiger Fische. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 54, H. 4, S. 481—513.
- Retterer, Éd.**, Structure et évolution du cartilage transitoire. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, Sér. 11, T. 1, No. 19, S. 472—475.
- Rhumbler, L.**, Physikalische Analyse von Lebenserscheinungen der Zelle. II. Mechanik der Abrückung von Zelleinlagerungen aus Verdichtungscentren der Zelle (im Anschluß an FISCHER's Vitalfärbungen von Echino-dermeneiern und BÜTSCHLI's Gelatinespindeln erläutert. III. Mechanik der Pigmentzusammenhäufungen in den Embryonalzellen der Amphibien-eier. 1 Taf. u. 27 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 19, H. 1, S. 32—102.
- Ribbert, Hugo**, Ueber Umbildungen an Zellen und Geweben. 1 Taf. Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol., Bd. 157, H. 1, S. 106—126.
- Schaffner, J. H.**, Artificial production of the sickle stage of the nucleolus. Journ. applied Microsc., Vol. 2, No. 4, S. 321.
- Schaper, Alfred**, Noch einmal zur Structur der Kerne der Stäbchen-Sehzellen der Retina. Anat. Anz., Bd. 16, No. 13/14, S. 342—349.

- Siedlecki, M.**, Étude cytologique et cycle évolutif de *Adelea ovata* SCHNEIDER. 3 Taf. Ann. de l'Inst. Pasteur, 1899, No. 2, S. 169—192.
- Sosnowski, Jan**, Beiträge zur Chemie der Zelle. Centralbl. f. Physiol., Bd. 13, No. 11, S. 267—270.
- Storch, E.**, Ueber die pathologisch-anatomischen Vorgänge am Stützgerüst des Centralnervensystems. 1 Taf. Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol., Bd. 157, H. 1, S. 127—171.
- Théohari, A.**, Existence de filaments basaux dans les cellules principales de la muqueuse gastrique. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, Sér. 11, T. 1, No. 15, S. 341—343.
- Tonkoff, W.**, Ueber die vielkernigen Zellen des Plattenepithels. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 16, No. 10/11, S. 256—260.
- Van Beneden, Éd.**, Un nouveau détail de structure du protoplasme des cellules nerveuses (état spirémateux du protoplasme) par CH. NÉLIS. Rapport sur ce travail. Bull. Acad. R. de Belgique, 1899, No. 2. (7 S.)

## 6. Bewegungsapparat.

### a) Skelet.

- Besson**, De l'éruption des dents temporaires; son mécanisme, ses accidents. Thèse de doctorat en médecine. Paris, 1899.
- Giuffrida-Ruggeri**, Asimmetrie, endocraniche e altre particolarità morfologiche nella base del cranio. 1 Fig. Arch. Ital. per le malattie nerv. e ment., Anno 36,; Riv. sperim. di freniatria, Vol. 25, Fasc. 2, S. 445—450.
- Jaquet, M.**, Recherches sur l'anatomie et l'histologie du *Silurus glanis*. 13 Taf. Bull. Soc. d. sc. de Bucarest, 1899, No. 1/2, S. 129—179.
- Lucas, F. A.**, The Nomenclature of the Hyoid in Birds. 1 Fig. Science, N. Ser. Vol. 9, March 3, 1899, S. 323—324.
- Maggi, Leopoldo**, Ossicini bregmatici negli uccelli. 2 Fig. Rendic. R. Ist. Lombardo di sc. e lett., Ser. 2, Vol. 32, Fasc. 15, S. 1098—1101.
- Mies, Joseph**, Ueber die größte Breite des menschlichen Hirnschädels. Corresp.-Bl. d. deutsch. Ges. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch., Jahrg. 29, No. 12, S. 179—192.
- Morestin, H.**, Côtes surnuméraires cervicales et lombaires. Bull. Soc. anat. de Paris, Avril 1899, Sér. 6, T. 1, S. 401—403.
- Morin**, Radiographies relatives à la formation et à l'accroissement du système osseux. 4 Fig. Assoc. franç. pour l'avanc. d. sc., Sess. 27, Nantes, S. 678—683.
- \*Paravicini, Gius.**, Ricerche anatomiche sugli arti anteriori del Kaimano (*Alligator lucius* Cuv.). Milano, ditta edit. Luigi di Giacomo Pirola. (11 S.) 8°.
- Pycraft, W. P.**, Contributions to the Osteology of Birds. Part 3. Tubinares. 2 Taf. Proceed. Zool. Soc. London for 1899, Part 2, S. 381—411.
- Salensky, W.**, Zur Entwicklungsgeschichte des Ichthyopterygiums. Proc. 4. Internat. Congr. Zool. Cambridge, 1898, S. 177—183.
- Salensky, W.**, Sur le développement de l'ichthyoptérie des poissons ganoides et dipnoïdes. 4 Taf. Ann. Mus. Zool. Acad. Impr. Sc. St. Pétersbourg, T. 3, No. 3/4, S. 215—275.

b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Helly, Konrad K.**, Die Schließmuskulatur an den Mündungen des Gallen- und der Pankreasgänge. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 54, H. 4, S. 614—621.
- Jaquet, M.**, Recherches sur l'anatomie et l'histologie du *Silurus glanis*. (S. Cap. 6a.)
- Juvara, E.**, Contribution à l'étude des gaines fibreuses et synoviales des tendons des péroniers latéraux. 10 Fig. Arch. d. sc. méd., 1899, No. 1/2, S. 1—13.
- Lane, W. Arbuthnot**, Some Points in the Mechanics of the Skeleton. 4 Taf. The Edinburgh Med. Journ., N. Ser. Vol. 6, No. 3, September, S. 209—216.
- Marey**, Du concours nécessaire de la physiologie et de l'anatomie comparée pour la connaissance de la locomotion animale. Proceed. of the 4. internat. Congr. of Zool., Cambridge 1898, S. 77—78.
- Schwalbe, Ernst**, Ueber congenitale Zwerchfells hernien. Münchener Med. Wochenschr., 1899, No. 1. (10 S.)
- Stolowsky, A.**, Drei seltene Anomalien des *M. biceps brachii*. Anat. Hefte, Abt. 1, H. 39, S. 299—336.
- Windle, Bertram C. A.**, On the Myology of the Edentata. Part 1. Proceed. Zool. Soc. London for 1899, Part 2, S. 314—338.

7. Gefäßsystem.

- Alexander, Gustav**, Ein Fall von Persistenz der Arteria stapedia beim Menschen. 2 Fig. Monatsschr. f. Ohrenheilk., Jahrg. 33, No. 7, S. 273—276.
- Carrière, G.**, et **Bournoville, P.**, Recherches histologiques sur les altérations du sang dans l'intoxication expérimentale par l'acide carbonique; contribution à l'étude de la genèse des cellules éosinophiles. (S. Cap. 5.)
- Dévé, F.**, Note sur le trajet de la veine grande azygos. Bull. Soc. anat. de Paris, Sér. 6, T. 1, S. 448—450.
- Fredet, P.**, Recherches sur les artères de l'utérus. Thèse de doctorat en méd., Paris 1899. 80.
- Gilbert, A.**, et **Weil, E.**, Contribution à l'étude de la leucémie aiguë. (S. Cap. 5.)
- Guéniot, P.**, Un nouveau cas de foie plissé par tassement d'origine constrictive. Bull. Soc. anat. Paris, Sér. 6, T. 1, S. 450—451.
- Krumbmiller, W.**, Du degré de métamorphose des globules blancs du sang dans quelques affections du système nerveux central. (S. Cap. 5.)
- Langelaan, J. W.**, Les corpuscles sanguins des Crustacés décapodes et leur rôle phagocytaire. (S. Cap. 5.)
- Mareano, G.**, De l'action du formol sur les globules rouges du sang. (S. Cap. 5.)
- \***Micheleau, E.**, Quelques considérations sur les anomalies artérielles du rein chez l'homme. Journ. de Méd. de Bordeaux, 22. janvier 1899.
- Parker, G. H.**, and **Davis, F. K.**, The Coronary Vessels in the Hearts of Fishes. Science, N. Ser. Vol. 9, S. 314. (9. Meet. American Morpol. Soc.)

- Peiser, Eugen**, Ein weiterer Beitrag zur Automatie des menschlichen Föthalherzens. Centralbl. f. Gynäkol., 1899, No. 34, S. 1033—1034.
- Rawitz, Bernhard**, Ueber die Blutkörperchen einiger Fische. (S. Cap. 5.)
- Rolly**, Zur Casuistik der Transposition der großen arteriellen Gefäße des Herzens. 1 Taf. u. 3 Fig. Jahrb. f. Kinderheilk., (N. F.) Bd. 50, H. 3, S. 241—257.
- Ruffini, Aug.**, Sullo sviluppo della milza nella Rana esculenta. Monit. Zool. Ital., Anno 10, No. 4, S. 91—92.
- Van der Stricht**, L'origine des premières cellules sanguines et des premiers vaisseaux sanguins dans l'aire vasculaire de chauves-souris. 1 Taf. Bull. Acad. R. de méd. de Belgique, 29. avril 1899. (14 S.)

## 8. Integument.

- Bell, Alexander Graham**, On the Development by Selection of Supernumerary Mammae in Sheep. 1 Taf. Science, N. Ser. Vol. 9, Mai 5, 1899, S. 637—639.
- Fritsch**, Ueber die Entstehung der Rassenmerkmale des menschlichen Kopfhaares. Corresp.-Bl. d. deutsch. Ges. f. Anthrop., Ethnol. u. Urgesch., Jahrg. 29, No. 12, 1898, S. 161—164.
- Henle, A., und Wagner, H.**, Klinische und experimentelle Beiträge zur Lehre von der Transplantation ungestielter Hautlappen. 3 Taf. Beitr. z. klin. Chir., Bd. 24, H. 3, S. 615—672.
- Meijere, J. C. H. de**, Ist die Gruppenstellung der Säugetierhaare eine Stütze für die MAURER'sche Hypothese von der Ableitung des Haares von Hautsinnesorganen niederer Vertebraten? 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 16, No. 10/11, S. 249—256.
- Vaillant, Léon**, De la structure spéciale des épines chez les Apogonini et quelques autres poissons Acanthoptérygiens. 2 Fig. Proc. 4. Internat. Congr. Zool. Cambridge, S. 174—176.

## 9. Darmsystem.

### a) Atmungsorgane.

- Harrington, N. R.**, Respiratory and Breeding Habits of Polypterus Bichir. Science, N. Ser. Vol. 9, S. 314—315. (9. Meet. American Morphol. Soc.)
- Henke, R.**, Zur Morphologie der Epiglottis. Ihre Varietäten und Anomalien im Spiegelbilde. 2 Taf. Monatsschr. f. Ohrenheilk., Jahrg. 33, No. 7, S. 279—294. (Fortsetzung folgt.)
- \***Onodi, A.**, Die respiratorischen und phonatorischen Nervenbündel des Kehlkopfes. Mathem. u. naturw. Ber. aus Ungarn, Bd. 15, 1897, Budapest 1899.

### b) Verdauungsorgane.

- Bondouy, M.**, Action du suc des tubes pyloriques de la truite sur la fibrine. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, Sér. 11, T. 1, No. 19, S. 453—454.
- Bondouy, M.**, Recherche du zymogène dans la rate des Poissons. Bull. Soc. scientif. et méd. de l'Ouest, Rennes 1899, No. 2, S. 90—91.
- Bondouy, M.**, Recherches sur la valeur physiologique des Tubes pyloriques de quelques Téléostéens. C. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 128, No. 12, S. 745—746.

- Bordas, L.**, Les glandes défensives ou glandes anales des Coléoptères. 2 Taf. Ann. Fac. des sc. de Marseille, T. 9, Fasc. 5, S. 205—250.
- Carrière, G.**, et **Vanverts, J.**, Études sur les lésions produits par la ligature expérimentale des vaisseaux de la rate. 1 Taf. Arch. de Méd. expér., 1899, No. 4, S. 498—520.
- Diamare, Vincenzo**, Studii comparativi sulle isole di Langerhans del pancreas. Memoria 1. 3 Taf. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 16, H. 7/8, S. 155—176.
- Monti, S. C. Rina**, Su la fina struttura dello stomaco dei gasteropodi terrestri. Rendic. R. Ist. Lombardo di sc. e lett., Ser. 2, Vol. 32, Fasc. 15, S. 1086—1097.
- Neurath, Rudolf**, Die angeborene (hypertrophische) Pylorusstenose. Centralbl. f. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir., Bd. 2, No. 17/18, S. 696—702. (Schluß folgt.)
- Ribaucourt, Ed. de**, Sur les glandes de MORVEN des Lombricides d'Europe. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 128, No. 25, S. 1528—1530.
- Ruffini**, Sullo sviluppo della milza nella Rana esculenta. (S. Cap. 7.)

## 10. Harn- und Geschlechtsorgane.

- Bordas, L.**, Etude sur les Organes urinaires et les Organes reproducteurs femelles du Dauphin (*Delphinus delphis* L.). 1 Taf. Ann. Sc. nat., Zool., Année 65, Sér. 8, T. 10, No. 1/3, S. 195—208.

### a) Harnorgane (incl. Nebenniere).

- Delore, Xavier**, und **Carrel, E.**, Seltene Mißbildung des rechten Orificium uretro-vesicale. Kongenitale Hydronephrose. Centralbl. f. d. Krankh. d. Harn- und Sexual-Org., Bd. 10, H. 9, S. 464—473.
- Herlitzka, Amedeo**, Sul trapiantamento dei testicoli. Arch. f. Entwickelungsmech. d. Organ., Bd. 9, H. 1, S. 140—156.
- Johnston, William B.**, A Reconstruction of a Glomerulus of the Human Kidney. 6 Fig. Anat. Anz., Bd. 16, No. 10/11, S. 260—266.
- Lépine, E.**, Étude sur le chromogène des capsules surrénales et sur l'origine de la coloration rouge que ces glandes prennent au contact de l'air. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, Sér. 11, T. 1, No. 14, S. 315—317.
- \***Oddono**, Su d'un rene in ectopia pelvica congenita e sulla segmentazione del rene. Pavia, 1899.
- Poll, Heinrich**, Veränderungen der Nebenniere bei Transplantation. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anatomie, Bd. 54, H. 4, S. 440—481.

### b) Geschlechtsorgane.

- Bordas, L.**, Recherches sur les organes de la Génération de quelques Holothuries. 1 Taf. Ann. Fac. des sc. de Marseille, T. 9, Fasc. 4, S. 187—207.
- Doering, H.**, Beitrag zur Streitfrage über die Bildung des Corpus luteum. 1 Taf. Anat. Anz., Bd. 16, No. 12, S. 299—301.
- Fredet, P.**, Recherches sur les artères de l'utérus. (S. Cap. 7.)
- Guinard**, Sur l'hermaphrodisme glandulaire. (Soc. d. sc. méd. de Lyon.) Lyon méd., 1899, No. 20, S. 48—50.

- Meyer, Robert**, Ueber epitheliale Gebilde im Myometrium des fötalen und kindlichen Uterus einschließlich des GARTNER'schen Ganges. 36 Fig. im Text u. auf 11 Taf. Berlin, S. Karger. (IV, 154 S.) Gr.-8<sup>o</sup>.
- Pratt, H. S.**, The Female Genital Tract in Melophagus. Science, N. Ser. Vol. 9, S. 365. (9. Meet. American Morphol. Soc.)
- Regaud, Cl.**, Glandes à sécrétion interne juxta-épididymaire chez le lapin. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, Sér. 11, T. 1, No. 19, S. 469—470.
- Strahl, H.**, Die Verarbeitung von Blutextravasaten durch Uterindrüsen. Anat. Anz., Bd. 16, No. 10/11, S. 266—269.
- Tandler, Julius**, und **Döméry, Paul**, Zur Histologie des äußeren Genitales. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 54, H. 4, S. 602—621.
- Winckel, F. von**, Ueber die Eintheilung, Entstehung und Benennung der Bildungshemmungen der weiblichen Sexualorgane. 12 Fig. Samml. klin. Vortr., N. F. No. 251/252, S. 1523—1562.

## 11. Nervensystem und Sinnesorgane.

### a) Nervensystem (centrales, peripheres, sympathisches).

- Bonne, C.**, et **Bernoud, C.**, Note sur un gliome cérébral. 3 Fig. Bibliogr. anat., T. 7, Fasc. 2, S. 85—89.
- \***Cajal, S. Ramón y**, Apuntes para el estudio estructural de la corteza visual del cerebro humano. 5 Fotogr. Rev. Ibero-Americana de cienc. med., Marzo 1899.
- Goronowitsch, N.**, Untersuchungen über die erste Anlage der Kranialnerven bei Salmo fario. 3 Taf. Nouv. Mém. Soc. Imp. Natural. Moscou, T. 16 (21), Livr. 1, S. 1—55.
- Grasset, J.**, Les contractures et la portion spinale du faisceau pyramidal. 1 Fig. Rev. Neurol., 1899, No. 4, S. 122—132.
- Havet, J.**, Note préliminaire sur le système nerveux de Limax (méthode de GOLGI). 10 Fig. Anat. Anz., Bd. 16, No. 10/11, S. 241—248.
- Herrick, C. Judson**, The Metamerie Value of the Sensory Components of the Cranial Nerves. Science, N. Ser. Vol. 9, S. 312—313. (9. Meet. American Morphol. Soc.)
- Heymans and Van der Stricht**, Quelques données sur le système nerveux de l'amphioxus. Proceed. of the 4. Internat. Congr. of Zool., Cambridge 1898, S. 165.
- Jutschenko, A. J.**, Sur les rapports du ganglion sympathique mésentérique inférieur avec l'innervation de la vessie et les mouvements automatiques de cette dernière. Arch. d. Sc. biolog. Saint-Pétersbourg, 1898, T. 6, No. 5, S. 536—551.
- Ksjuuin, P.**, Zur Frage über die Nervenendigungen in den Tast- oder Sinushaaren. (S. Cap. 5.)
- Locy, W. A.**, New Facts regarding the Development of the Olfactory Nerve. Science, N. Ser. Vol. 9, S. 312. (9. Meet. American Morphol. Soc.)
- Locy, William A.**, New Facts Regarding the Development of the Olfactory Nerve. 14 Fig. Anat. Anz., Bd. 16, No. 12, S. 273—290.
- Lubosch, Wilhelm**, Vergleichend-anatomische Untersuchungen über den Ursprung und die Phylognese des N. accessorius Willisii. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 54, H. 4, S. 514—602.

- \***Lugaro**, Considerazioni critiche intorno all' ipotesi di RAMÓN Y CAJAL sul significato degli incrociamenti sensoriali, sensitivi e motori. 9 Fig. Riv. di Patol. nerv. e ment., Vol. 4, No. 6.
- Marinesco, G.**, Contribution à l'étude du trajet des racines postérieures dans la moelle. 6 Fig. Roumanie méd., 1899, No. 1, S. 11—22.
- Manouélian, Y.**, Les fibres centrifuges du bulbe olfactif et les neurones olfactifs centraux. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, Sér. 11, T. 1, No. 22, S. 530—532.
- Olmer**, Note sur l'état des cellules nerveuses de la moelle et du cerveau dans un cas de convulsions de cause infectieuse chez un enfant. (S. Cap. 5.)
- Onodi, A.**, Die respiratorischen und phonatorischen Nervenbündel des Kehlkopfes. (S. Cap. 9a.)
- Owsjannikov, F.**, Sur la structure du système nerveux de l'écrevisse. Bull. Acad. impér. des sc. Saint-Petersbourg, 1898, Sér. 7, T. 9, No. 3, S. 209—213.
- Probst, M.**, Ueber vom Vierhügel, von der Brücke und vom Kleinhirn absteigende Bahnen. 2 Taf. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk., Bd. 15, H. 3/4, S. 192—221.
- Radl, E.**, Sur quelques éléments des ganglions optiques chez les Décapodes. 1 Taf. Arch. d'Anat. microsc., 1898, T. 2, S. 373—418.
- \***Sano, F.**, Étude sur l'origine réelle du nerf diaphragmatique. 6 Fig. Journ. méd. de Bruxelles, 1898, No. 42.
- \***Sivén, V. O.**, Bidrag til Kännedomen om det normala intrakraniella trycket. Finska läkaresällsk. Handl., Bd. 40, S. 517.
- Solovtsoff, N.**, L'hydrocéphalie et l'hydromyélie comme causes des différentes difformités congénitales du système nerveux central. 19 Photocollographies. Nouv. Iconographie de la Salpêtrière, 1899, No. 1, S. 37—47.
- Storch, E.**, Ueber die pathologisch-anatomischen Vorgänge am Stützgerüst des Centralnervensystems. (S. Cap. 5.)
- Ziehen, Th.**, Makroskopische und mikroskopische Anatomie des Rückenmarks etc. Handbuch d. Anat., Bd. 4, Teil 1. (S. Cap. 1.)

## b) Sinnesorgane.

- Clapp, Cornelia M.**, The Lateral Line System of Batrachus Tau. 4 Taf. u. 8 Fig. Journ. of Morphol., Vol. 15, No. 2, S. 223—264.
- Fumagalli, A.**, Ueber die feinere Anatomie des dritten Augenlides. 2 Taf. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 16, H. 7/8, S. 129—139.
- Gråberg, John**, Zur Kenntnis des cellulären Baues der Geschmacksknospen beim Menschen. 2 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, H. 39, S. 337—368.
- Kingsley, J. S.**, and **Ruddich, W. H.**, The Ossicula Auditus of the Mammalia. Science, N. Ser. Vol. 9, S. 316. (9. Meet. American Morphol. Soc.)
- Metcalf, Maynard M.**, An Answer to a Suggestion by DELAGE and HÉROUARD that the Accessory Eyes in Salpidae may be Otcysts. Anat. Anz., Bd. 16, No. 12, S. 301—302.
- Pelseneer, P.**, Les yeux céphaliques chez les Lamellibranches. 1 Taf. Arch. de Biol., T. 16, Fasc. 1, S. 97—103.

- Rochon-Duvigneaud**, Dilatation des voies lacrymales chez le fœtus et le nouveau-né consécutive à l'imperforation de leur orifice inférieur. Conditions anatomiques qui favorisent la dacryocystite congénitale. 5 Fig. Arch. d'ophtalmol., 1899, No. 2, S. 87—89.
- Studnička, F. H.**, Zur Kritik einiger Angaben über die Existenz eines Parietalanges bei *Myxine glutinosa*. Sitzungsber. K. böhm. Ges. Wiss., Math.-Nat. Cl., 1898, Bd. 21. (4 S.)
- Van Duyse**, Aplasie du nerf optique et colobomes „maculaires“ dans un œil de cyclope. 8 Fig. Arch. d'ophtalm., 1899, No. 1, S. 25—40; No. 2, S. 106—119.

## 12. Entwicklungsgeschichte.

- Bade, Peter**, Kurze Beschreibung von zehn röntgographisch untersuchten Föten. Centralbl. f. Gynäkol., 1899, No. 34, S. 1031—1032.
- Barfurth, Dietrich**, Die experimentelle Herstellung der Cauda bifida bei Amphibienlarven. 3 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 9, H. 1, S. 1—26.
- Bell, Alexander Graham**, On the Development by Selection of Supernumerary Mammariae in Sheep. (S. Cap. 8.)
- Benham, Wm. Blaxland**, The Development of the Tuatara. Nature, Vol. 59, No. 1543, S. 79—80.
- Bertacchini, P.**, Morfogenesi e Teratogenesi negli Anfibi anuri. Ricerche sperimentali. 2 Taf. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 16, H. 7/8, S. 140—154.
- \*Carnot**, Les régénérations d'organes. 16 Fig. Paris. (100 S.) 8°.
- Coe, W. R.**, On the Early Development of *Cerebratulus*. Science, N. Ser. Vol. 9, S. 364—365. (9. Meet. American Morphol. Soc.)
- Constantinesco, C. J.**, Le cas d'un Triton vulgaris var. taeniatus (Molge). 2 Fig. Bull. Soc. Sc. Bucarest, Anno 8, No. 1/2, S. 204—207. (Ueber Pseudohermaphroditismus.)
- Cornil, V., et Carnot, P.**, Régénération cicatricielle des cavités muqueuses et de leur revêtement épithélial. (S. Cap. 5.)
- Crampton, Henry E.**, The Origin of the Yolk in the Egg of *Molgula*. Science, N. Ser. Vol. 9, S. 317—318. (9. Meet. American Morphol. Soc.)
- Dean, Bashford**, Notes on the Development of a Myxinoid. Science, N. Ser. Vol. 9, S. 310. (9. Meet. American Morphol. Soc.)
- Doering, H.**, Beitrag zur Streitfrage über die Bildung des Corpus luteum. (S. Cap. 10b.)
- Driesch, Hans**, Studien über das Regulationsvermögen der Organismen. 2. Quantitative Regulationen bei der Repartition der Tubularia. 3. Notizen über die Auflösung und Neubildung des Skelets von Echinidenlarven. 2 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 19, H. 1, S. 103—139.
- Fauvel, Pierre**, Les stades post-larvaires des Arénicoles. Proceed. of the fourth internat. Congress of Zool., Cambridge 1898, S. 229—230.
- Gadeau de Kerville, H.**, Simples réflexions sur les rapports entre l'hybridisme et le problème de la détermination du sexe. Bull. Soc. zool. de France, 1899, No. 2, S. 49—51.



- Goronowitsch, N., Untersuchungen über die erste Anlage der Kranialnerven bei *Salmo fario*. (S. Cap. 11a.)
- Guignard, L., Le développement du pollen et la réduction chromatique dans le *Naïas maior*. (S. Cap. 5.)
- Hein, Walter, Untersuchungen über die Entwicklung von *Aurelia aurita*. Zool. Anz., Bd. 22, No. 595, S. 353—355.
- Hargitt, Chas. W., Early Development of *Pennaria Tiarella*. Science, N. Ser. Vol. 9, S. 368—369. (9. Meet. American Morphol. Soc.)
- Herrick, F. A., Secondary Abdominal Pregnancy with Histolysis of the Fœtus. Science, N. Ser. Vol. 9, S. 364. (9. Meet. American Morphol. Soc.)
- Herrick, F. H., A Case of Egg within Egg. Science, N. Ser. Vol. 9, S. 364. (9. Meet. American Morphol. Soc.)
- Ladewig, Franz, Ueber die Knospung der ectopischen Bryozoen. Zool. Anz., Bd. 22, No. 595, S. 355—357.
- Linden, Maria Gräfin von, Beobachtungen über die Ontogenie unserer einheimischen Tritonen. Jahresh. Ver. vaterländ. Naturk. Württemberg, Jahrg. 55, S. 31—35.
- \*Livini, F., Della varia influenza che alcuni agenti esterni esercitano sulle uova di „*Salamandrina perspicillata*“ a secondo del differente periodo di sviluppo. Sperimentale (Arch. di Biol.), Ann. 52. (32 S.)
- Locy, W. A., New Facts regarding the Development of the Olfactory Nerve. (S. Cap. 11a.)
- Lwow, Kursus der Embryologie der Wirbelthiere. (S. Cap. 1.)
- Maafs, Otto, Ueber Reifung und Befruchtung bei Spongien. 12 Fig. Anat. Anz., Bd. 16, No. 12, S. 290—298.
- Mac Bride, E. W., The Development of Echinoids. Part 1. The Larvae of *Echinus miliaris* und *Echinus esculentus*. 1 Taf. Quart. Journ. of Microsc. Sc., N. Ser. No. 167 (Vol. 42, Part 3), S. 335—339.
- Martin, H., Étude de l'appareil glandulaire venimeux chez un embryon de *Vipera aspis*. Stade 5. 13 Fig. Bull. Soc. Zool. de France, Vol. 24, No. 2, S. 106—116.
- Mitrophanow, Paul, Beobachtungen über die erste Entwicklung der Vögel. 5 Taf. u. 17 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, H. 39, S. 155—297.
- Nourry, Marcel, Observations embryogéniques de la *Limnaea stagnalis*. 18 Fig. Assoc. franç. pour l'avanc. d. sc., Sess. 27, Nantes, S. 497—508.
- Peiser, Eugen, Ein weiterer Beitrag zur Automatie des menschlichen Föthalherzens. (S. Cap. 5.)
- Pelseneer, La condensation embryogénique chez un Nudibranche. Proceed. of the fourth internat. Congress of Zool., Cambridge 1898, S. 199—200.
- Rabaud, Étienne, Sur le parablaste et l'endoderme vitellin du blastoderme de Poule. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 129, No. 3, S. 167—168.
- Rand, Herbert W., Regeneration and Regulation in *Hydra viridis*. Science, N. Ser. Vol. 9, S. 370—371. (9. Meet. American Morphol. Soc.)
- Rabl, Hans, Mehrkernige Eizellen und mehrreißige Follikel. (S. Cap. 5.)
- Reighard, Jacob, The Development of the Adhesive Organ of *Amia*. Science, N. S. Vol. 9, S. 366. (9. Meet. American Morphol. Soc.)
- \*Reinhard, W., Sur la signification du périblaste dans le développement des poissons osseux. Trav. Soc. Natural. Charkow, T. 33, S. 403—408.

- Ritter, W. E.**, On the Reproductive Habits and Development of the Californian Land Salamander, *Autodax*. Science, N. Ser. Vol. 9, S. 311—312. (9. Meet. American Morphol. Soc.)
- Rollinat, R.**, Sur l'accouplement automnal de la Cistude d'Europe. Bull. Soc. Zool. de France, T. 24, No. 2, S. 103—106.
- Roule, L.**, La structure de la larve actinotroque des Phoronidiens. Proceed. of the fourth internat. Congress of Zool., Cambridge 1898, S. 230—232.
- Ruffini, Aug.**, Sullo sviluppo della milza nella Rana esculenta. (S. Cap. 9b.)
- Salensky, W.**, Zur Entwicklungsgeschichte des Ichthyopterygiums. (S. Cap. 6a.)
- Salensky, W.**, Sur le développement de l'ichthyoptérie des poissons ganoides et dipnoïdes. (S. Cap. 6a.)
- Schaudinn, F.**, Ueber den Generationswechsel der Coccidien und die neuere Malariaforschung. Sitzungsber. d. Ges. Naturforsch. Freunde Berlin, No. 7, 1899, S. 159—178.
- Strahl, H.**, Die Verarbeitung von Blutextravasaten durch Uterindrüsen. (S. Cap. 10b.)
- Sumner, F. B.**, On the Early Development of the Catfish (*Noturus*). Science, N. Ser. Vol. 9, S. 313—314. (9. Meet. American Morphol. Soc.)
- Swaen, A., et Brachet, A.**, Étude sur les premières phases du développement des organes dérivés du mésoblaste chez les poissons téléostéens. 6 Taf. Arch. de Biol., T. 16, Fasc. 2, S. 173—311.
- Van Beneden, Edouard**, Recherches sur les premiers stades du développement du Murin (*Vespertilio murinus*). 16 Fig. Anat. Anz., Bd. 16, No. 13/14, S. 305—334.
- Van der Stricht**, L'origine des premières cellules sanguines et des premiers vaisseaux sanguins dans l'aire vasculaire de chauves-souris. (S. Cap. 7.)
- Villot, M. A.**, Recherches sur le développement et l'organisation des ténias des oiseaux du mer. Assoc. franç. pour l'avanc. d. sc., Sess. 27, Nantes, S. 467—474.
- Wilson, C. B.**, Fission and Regeneration in *Cerebratulus*. Science, N. Ser. Vol. 9, S. 365. (9. Meet. American Morphol. Soc.)

### 13. Mißbildungen.

- Barfurth, Dietrich**, Eine Larve von *Petromyzon Planeri* mit drei Schwanzspitzen. 1 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 9, H. 1, S. 27—31.
- Delore, Xavier, und Carrel, A.**, Seltene Mißbildung des rechten Orificium uretro-vesicale. Kongenitale Hydronephrose. (S. Cap. 10a.)
- Frey**, Beschreibung eines Mikrocephalenschädels. 6 Fig. Arch. f. Anthropol., Bd. 26, Vierteljahrsh. 2, S. 317—340.
- Guinard**, Sur l'hermaphrodisme glandulaire. (S. Cap. 10b.)
- Jaquet, M.**, Ligne latéral supplémentaire chez un *Accipenser ruthenus*. 1 Fig. Arch. d. sc. méd., 1899, Nos. 1/2, S. 49—50.
- Neurath, Rudolf**, Die angeborene (hypertrophische) Pylorusstenose. (S. Cap. 9b.)

- Neveu-Lemaire**, Description anatomique d'un mouton tricéphale. 8 Fig. Bull. Soc. Zool. de France, 1899, No. 2, S. 74—87.
- Oddono**, Su d'un rene in ectopia pelvica congenita e sulla segmentazione del rene. (S. Cap. 10a.)
- Rolly**, Zur Casuistik der Transposition der großen arteriellen Gefäße des Herzens. (S. Cap. 7.)
- Sanson**, Atrophie congénitale de la queue chez les cochons. Rec. de Méd. vétérin., Paris 1899, No. 10, S. 185—186.
- Schwalbe**, Ernst, Ueber congenitale Zwerchfellshernien. (S. Cap. 6b.)
- Solovtsoff**, N., L'hydrocéphalie et l'hydromyélie comme causes des différentes difformités congénitales du système nerveux central. (S. Cap. 11a.)
- Stolowsky**, A., Drei seltene Anomalien des M. biceps brachii. (S. Cap. 6b.)
- Winckel**, F. von, Ueber die Eintheilung, Entstehung und Benennung der Bildungshemmungen der weiblichen Sexualorgane. (S. Cap. 10b.)

#### 14. Physische Anthropologie.

- Bertholon**, Notice sur les origines des Berbères de souche européenne. Assoc. franç. pour l'avanc. d. sc., Sess. 27, Nantes, S. 533—541.
- Coutil, Léon**, Les monuments mégalithiques christianisés de l'Eure et de la Seine-inférieure. Assoc. franç. pour l'avanc. d. sc., Sess. 27, Nantes, S. 565—574.
- Frey**, Beschreibung eines Mikrocephalenschädels. (S. Cap. 13.)
- Fritsch**, Ueber die Entstehung der Rassenmerkmale des menschlichen Kopfhaires. (S. Cap. 8.)
- Girard, Henry**, Notes sur les Nungs du Haut-Tonkin. Assoc. franç. pour l'avanc. d. sc., Sess. 27, Nantes, S. 583—593.
- Jablonowski, J.**, Die löffelförmigen Haare der Molossi. Anhang zu MEYER, Säugethiere vom Celébes- und Philippinen-Archipel. 2. Celébes-Sammlungen d. Herren SARASIN. Abhandl. u. Ber. d. K. Zool. u. Anthropol. Mus. Dresden, 1899.
- Köhl**, Neue steinzeitliche Gräberfelder bei Worms. 11 Fig. Corresp.-Bl. d. deutsch. Ges. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch., Jahrg. 29, No. 12, 1898, S. 146—147.
- Marques, Severino de Sant' Anna**, Estudio de anthropometria portuguesa. Escola medica de Lisboa, Ser. 6a, These No. 26. Lisboa, 1898. 8°. (76 S.)
- Merkel, Fr.**, Reconstruction der Büste eines Bewohners des Leinegaues. 6 Fig. Arch. f. Anthropol., Bd. 26, Vierteljahrsh. 2, S. 449—457.
- Mies, Joseph**, Ueber die Maße, den Rauminhalt und die Dichte des Menschen. Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol., Bd. 157, H. 1, S. 90—105.
- Mies, Joseph**, Ueber die Maße und den Rauminhalt des Menschen. Mit Ausführung einer Bestimmung des specifischen Gewichtes am Lebenden. (Vortrag.) Centralbl. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch., Jahrg. 4, H. 5, S. 260—262.
- Mies, Joseph**, Ueber die größte Breite des menschlichen Hirnschädels. (S. Cap. 6a.)
- Montelius, Oscar**, Die Chronologie der ältesten Bronzezeit in Nord-Deutschland und Skandinavien. 116 Fig. Arch. f. Anthropol., Bd. 26, Vierteljahrsh. 2, S. 459—511. (Forts. folgt.)

- Spalikowski**, Cinq ans de recherches anthropologiques en Normandie. Assoc. franç. pour l'avanc. d. sc., Sess. 27, Nantes, S. 541—549.
- Török, Aurel von**, Ueber den Gézoer Ainoschädel aus der ostasiatischen Reise des Herrn Grafen BÉLA SZÉCHENYI und über den Sachaliner Ainoschädel des K. zool. u. anthropol.-ethnograph. Museums zu Dresden. Ein Beitrag zur Reform der Kranilogie. Theil 4. Arch. f. Anthropol., Bd. 26, Vierteljahrsh. 2, S. 247—315.
- Ujfalvy, Carl von**, Anthropologische Betrachtungen über die Porträtköpfe auf den griechisch-baktrischen und indoskythischen Münzen. (2.) 22 Fig. Arch. f. Anthropol., Bd. 26, Vierteljahrsh. 2, S. 341—371.
- Waruschkin, Alexander**, Ueber die Profilirung des Gesichtsschädels. (Horizontale Messungen am Gesichtsschädel.) 1 Taf. Arch. f. Anthropol., Bd. 26, Vierteljahrsh. 2, S. 373—448.

## 15. Wirbeltiere.

- Andrews, C. W.**, Notice of a Memoir on the Osteology of one of the great Extinct Birds of Patagonia, *Phororhacos inflatus*. Proceed. Zool. Soc. London for 1899, Part 2, S. 437.
- Budgett, J. S.**, Notes on the Batrachians of the Paraguayan Chaco, with Observations upon their Breeding Habits and Development especially with Regard to *Phyllomedusa hypochondralis* Cope. Also a Description of a New Genus. 5 Taf. Quart. Journ. of Microsc. Sc., N. Ser. No. 167 (Vol. 42, Part 3), S. 305—333.
- Duckworth, W. L. H.**, Further Note on Specific Differences in the Anthropoid Apes. Proceed. Zool. Soc. London for 1899, Part 2, S. 312—313.
- Eigenmann, C. H.**, Notes on the Blind Fishes. Science, N. Ser. Vol. 9, S. 370. (9. Meet. American Morphol. Soc.)
- Jaquet, Maur.**, Recherches sur l'anatomie et l'histologie du *Silurus glanis* L. 13 Taf. Bull. Soc. Sc. Bucarest, Anno 8, No. 1/2, S. 129—179.
- Keith, Arthur**, On the Chimanzees and their Relationship to the Gorilla. 1 Taf. Proceed. Zool. Soc. London for 1899, Part 2, S. 296—311.
- Osborn, Henry F.**, Additional Characters of *Diplodocus*. Science, N. Ser. Vol. 9, S. 315. (9. Meet. American Morphol. Soc.)
- Osborn, Henry F.**, Fossil Vertebrates in the American Museum of Natural History. 5 Fig. Nature, Vol. 59, No. 1525, S. 272—275.
- Pycraft, W. P.**, Contributions to the Osteology of Birds. Part 3. Tubinares. (S. Cap. 6a.)
- Windle, Bertram C. A.**, On the Myology of the Edentata. (S. Cap. 6b.)

Abgeschlossen am 10. October 1899.

---

## Litteratur 1899.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Bibliothekar an der<sup>2</sup>Königlichen Bibliothek in Berlin.

### 1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke<sup>1</sup>).

- Beauvis, H., et Bouchard, A.,** Nuovi elementi di anatomia descrittiva e di embriologia. Puntata 6 (Organi dei sensi; del corpo umano in generale; embriologia e sviluppo dell' uomo). Milano, Franc. Vallardi. (XVI, S. 1023—1198.) 8°.
- Cholodkowsky, N. A.,** Medicinische Zoologie. Nach Vorlesungen zusammengestellt von P. BERKOS. H. 1. Allg. Zoologie. 89 Fig. St. Petersburg, 1899. (89 S.) 8°. (Russisch.)
- Denker, Alfred,** Vergleichend-anatomische Untersuchungen über das Gehörorgan der Säugethiere nach Corrosionspräparaten und Knochenschnitten. 17 Taf. Leipzig, Veit & Co. (114 S.) Gr.-4°.
- Flatau, Edward,** Supplement zur 1. Aufl. vom Atlas des menschlichen Gehirns und des Faserlaufes. Mit einem Vorwort von E. MENDEL. 2. Mikroskopischer Teil. 7 Taf. u. 3 Fig. Berlin, S. Karger. (VII, 36 S.) Gr.-4°.
- Gerrish, F. H.,** Textbook of Anatomy. 950 Fig. London. (918 S.) 8°.
- Guldborg, G.,** Grundtraek af Meneskets Anatomi. 2. forøgede og omarbejdede udgave. 161 Fig. Christiania. (VII, 531 S.) 8°.
- Quain, J.,** Trattato completo di anatomia umana, red. da E. A. SCHAEFFER e G. D. THANE . . . Milano, tip. d. Soc. editric. librar. Vol. 3, Parte 2 (Sistema nervoso centrale e periferico), Fasc. 62, 63, S. 401—480; Fasc. 64—65, S. 481—560 (Neuroglia). 8°.
- Zuckerkandl, E.,** Atlas der topographischen Anatomie des Menschen. Lief. 1: Kopf und Hals. In 219 Fig. mit erläuterndem Texte. Wien, W. Braumüller. (220 S.) Lex.-8°. 12 M.

### 2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

**L'Année Biologique.** Comptes rendus annuels des travaux de Biologie générale publiés sous la direction de YVES DELAGE. Année 3, 1897. Paris, Schleicher Frères, 1899. (XXV, 842 S.) 8°.

---

1) Ein \* vor dem Verfasser bedeutet, daß die Abhandlung nicht zugänglich war und der Titel einer Bibliographie entnommen wurde.

- Arbeiten aus dem Institut für Anatomie und Physiologie des Centralnervensystems an der Wiener Universität.** Hrsg. v. HEINRICH OBERSTEINER. 1899, H. 6. 8 Taf. u. 6 Fig. Leipzig u. Wien.  
Inhalt (sow. anat.): ZAPPERT, Ueber Wurzel- und Zellenveränderungen im Centralnervensystem des Kindes. — KURE, Die normale und pathologische Struktur der Zellen an der cerebralen Wurzel des Nervus trigeminus, die Kreuzungsfrage der letzteren und der motorischen Trigeminuswurzel.
- Archiv für Anatomie und Physiologie.** Hrsg. von WILHELM HIS u. TH. W. ENGELMANN. Jahrg. 1899, Anat. Abth., H. 5/6. 6 Taf. u. 12 Fig. Leipzig.  
Inhalt: THOMA, Ueber die Blutgefäße der Milz. — HELD, Beobachtungen am thierischen Protoplasma. — WALKER, Beitrag zur Kenntniß der Anatomie und Physiologie der Prostata nebst Bemerkungen über den Vorgang der Ejaculation. — BENEDIKT, Weitere kathetometrische Studien. — MAXIMOW, Zur Frage über die Entkernung der rothen Blutkörperchen.
- Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte.** Hrsg. v. O. HERTWIG, v. LA VALETTE St. GEORGE, W. WALDEYER. Bd. 55, H. 1. 8 Taf. u. 1 Fig. Bonn.  
Inhalt: GRÜNSTEIN, Zur Innervation der Harnblase. — MÜLLER, Studien über Neuroglia. — NIESSING, Zellenstudien. 2. — LEVI, Ueber die spontane und unter dem Einflusse eines Entzündung erregenden Agens im Amphibienei stattfindenden Veränderungen. — ENDERLEIN, Beitrag zur Kenntniß des Baues der quergestreiften Muskeln bei den Insekten.
- Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin.** Hrsg. v. RUDOLF VIRCHOW. Bd. 158 (Folge 15, Bd. 8), H. 1. 7 Taf. u. 2 Fig. Berlin.  
Inhalt (sow. anat.): GRAWITZ, Ueber die Wanderzellen-Bildung in der Hornhaut. — SCHWALBE, Die morphologischen Umwandlungen der rothen Frosch-Blutkörperchen bei der extravasculären Gerinnung.
- Archives d'Anatomie microscopique.** Publ. par E. G. BALBIANI, L. RANVIER et L. F. HENNEGUY. T. 3, F. 1. 4 Taf. u. Fig. Paris.  
Inhalt: RANVIER, Histologie de la peau. — THÉOHARI, Étude sur la structure fine des cellules principales de bordure et pyloriques de l'estomac à l'état de repos et à l'état d'activité sécrétoire. — HÉNOGUE, Les cristaux du sang.
- Zoological Bulletin** (Companion serial to the „Journal of Morphology“). Edit. by C. O. WHITMAN and W. M. WHEELER. Vol. 2, No. 5, S. 199—250. 30 Fig.  
Inhalt (sow. anat.): KINGSBURY, The reducing divisions in the spermatogenesis of *Desmognathus fusca*. — PUYER, Ovarian structure in an abnormal Pigeon. — HARGITT, Some interesting Egg-monstrosities. — AYERS, On the pithecoïd type of Ear in Man.
- Anatomische Hefte.** Referate und Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. von FR. MERKEL und R. BONNET. Abteilg. 1. Arbeiten aus anatomischen Instituten. Heft 40 (Bd. 12, H. 3). 3 Taf. u. 16 Fig. Wiesbaden.  
Inhalt: HOLZAPFEL, Ungewöhnlicher Ursprung und Verlauf der Arteria subclavia dextra. — SÖDQVALL, Die Zellstruktur einiger Nervenzellen und Methylenblau als Mittel, sie frisch zu untersuchen. — MEHNERT, Bemerkungen zu KEIBEL's Kritiken und Referaten. — KEIBEL, Zu MEHNERT's Bemerkungen über meine Kritiken und Referate.
- Morphologisches Jahrbuch.** Eine Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. von CARL GEGENBAUR. Bd. 27, Heft 4. 4 Taf. u. 62 Fig. Leipzig.  
Inhalt: BRAUS, Beiträge zur Entwicklung der Muskulatur und des peripheren Nervensystems der Selachier. — BOLK, Die Segmentaldifferenzierung des menschlichen Rumpfes und seiner Extremitäten. — BAYER, Bemerkungen zur Entwicklung der Eidechsenzunge.

**The Journal of Anatomy and Physiology, normal and pathological, human and comparative.** Conducted by WILLIAM TURNER . . . Vol. 34, N. S. Vol. 14, Part 1, October. 21 Taf. u. Fig. London.

Inhalt: HARMAN, The Palpebral and Oculomotor Apparates in Fishes. — PARSONS, The Joints of Mammals compared with those of Man. — BAM, An Experimental Contribution to the Study of the Mechanism of Bile Secretion. — BRYCE, Note on a Group of Varieties of the Pectoral Sheet of Muscle. — LOCKWOOD, On the Presence of Adrenal Structures in the Inguinal Canal. — COLQUHOUN, Some Experiments on Bone, with Methods of Demonstrating the Canaliculi. — SYMINGTON, The Cartilages of the Monotreme Larynx. — SYMINGTON, A Comparison of the Pelvic Viscera and the Pelvic Floor in Two Adult Male Subjects. — HEPBURN, A New Osteometric Board. — EDGEWORTH, On the Medullated Fibres of some of the Cranial Nerves, and the Development of Certain Muscles of the Head. — SMITH, Note on a Staining of Sections while Embedded in Paraffin.

**Journal de l'anatomie et de la physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux.** Publ. par MATHIAS DUVAL. Année 35, No. 5, Septembre-Octobre. 8 Taf. u. Fig. Paris.

Inhalt: FREDET, Nouvelle série de recherches sur les artères de l'utérus de la femme au moyen de la photographie et des injections opaques pour les rayons des Röntgen. — KÜSS, De la théorie vertébrale. — LE HELLO, De l'action des organes locomoteurs agissant pour produire les mouvements des animaux. — PRENANT, Sur le protoplasma supérieur. — RETTERER, Derme et épiderme.

**The Quarterly Journal of Microscopical Science.** Edit. by E. RAY LANKESTER. N. Ser. No. 168 (Vol. 42, Part 4). 11 Taf. London.

Inhalt (sow. anat.): EVANS, The Structure and Metamorphosis of the Larva of *Spongilla lacustris*. — GOODRICH, On the Communication between the Coelom and the Vascular System in the Leech, *Hirudo medicinalis*.

**Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie.** Hrsg. v. E. A. SCHÄFER, L. TESTUT u. FR. KOPSCH. Bd. 16, H. 9. 1 Taf. Leipzig.

Inhalt: DIAMARE, Studii comparativi sulle isole di LANGERHANS del pancreas. — GUERRINI e MARTINELLI, Contributo alla conoscenza dell'anatomia minuta dell'imene.

**Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie.** Hrsg. v. E. A. SCHÄFER, L. TESTUT u. FR. KOPSCH. Bd. 16, H. 10. 3 Taf. u. 4 Fig. Leipzig.

Inhalt: KOPSCH, Die Organisation der Hemididymi und Anadidymi der Knochenfische und ihre Bedeutung für die Theorien über Bildung und Wachstum des Knochenfischembryos.

**Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie und für mikroskopische Technik.** Hrsg. v. WILH. JUL. BEHRENS. Bd. 16, H. 3. 1 Taf. u. 5 Fig. Braunschweig.

Inhalt: GAYLORD, Complete Photo-micrographic Apparatus. — VIRCHOW, Ein Schneide-Apparat zum Zertheilen flächenhafter Präparate, „Membran-Zertheiler“. — ARNDT, Apparat zum Aufblasen der Froschlunge intra vitam. — WASIELEWSKI, Ueber Fixirungsfähigkeiten in der botanischen Mikrotechnik.

**Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie.** Hrsg. v. ALBERT v. KOELLIKER u. ERNST EHLERS. Bd. 66, H. 3. 15 Taf. u. 9 Fig. Leipzig.

Inhalt: HOFFMANN, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Oligochäten. — DOGIEL, Zur Frage über den Bau der HERBST'schen Körperchen und die Metathylenblaufixirung nach BETHE. — SUKATSCHOFF, Ueber den feineren Bau einiger Cuticulae und der Spongienfasern. — GOETTE, Ueber die Entwicklung des knöchernen Rückenschildes (Carapax) der Schildkröten. — BERGH, Nochmals über die Entwicklung der Segmentalorgane. — SCHWARTZE, Zur Kenntniss der Darmentwicklung bei Lepidopteren.

**Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie.** Hrsg. v. ALBERT v. KOELLIKER u. ERNST EHLERS. Bd. 66, H. 4. 6 Taf. u. 19 Fig. Leipzig.

Inhalt (sow. anat.): SCHNEIDER, Ueber Phagocytose und Exkretion bei den Anneliden. — SCHULTZ, Aus dem Gebiete der Regeneration. — KOROTNEFF, Zur Embryologie von *Salpa maxima africana*. — EIDZ, Ueber die kleinen Rindenzellen des Kleinhirns.

### 3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

**Arndt, Georg**, Apparat zum Aufblasen der Froschlunge intra vitam. 1 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 26, H. 3, S. 300—303.

**Bausch, E.**, Manipulation of the Microscope. 46 Fig. Edit. 3. Rochester (N. Y.), Bausch u. Lomb Optical Co., 1898. (200 S.)

**Behrens, H.**, Anleitung zur mikrochemischen Analyse. Aufl. 2. 96 Fig. Hamburg, L. Voss. (XI, 242 S.)

**Boccardi, Giuseppe**, Sopra una modificazione a' metodi per la colorazione delle cellule nervose secondo NISSL. Monit. Zool. Ital., Anno 10, No. 5, S. 141—143.

\***Bogdanov, G. A.**, Ueber Conservirung zoologischer Objekte unter Erhaltung ihrer Gestalt und Farbe. Nachr. Ges. Freunde der Naturwiss., Anthropol. u. Ethnol. Moskau. Bd. 86: Arb. d. zool. Abth. Bd. 10, 2. 1894—1898. (Russisch.)

**Carazzi, Dav.**, Manuale di tecnica microscopica: guida pratica per le ricerche di citologia e istologia animale, con una appendice di tecnica batteriologica e d'istologia patologica. M. Fig. Milano, tip. della Soc. editr. librar. (XII, 311 S.) 8°.

**Chistoni, Ciro**, Le formole di BOUQUET per il calcolo degli spessori atmosferici e della trasparenza dell'atmosfera. 1 Taf. Atti d. Soc. natural. di Modena, Ser. 3, Vol. 16, Anno 31. (23 S.)

**Cominelli, Alfredo**, Di un metodo di tecnica per lo studio dei prolungamenti delle cellule nervose. Policlin., T. 6, No. 11, S. 285.

**Favre**, De la fixation des tissus par la chlorure de zinc. Lyon médical, 1899, No. 9, S. 308.

\***Flint, James M.**, Class Microscopes. M. Fig. Ann. Rep. of Smithsonian Institute 1896, S. 96—97; Scientific American, May 6, 1899, S. 282.

**Friedländer, Carl**, Mikroskopische Technik zum Gebrauch bei medicinischen und pathologisch-anatomischen Untersuchungen. 86 Fig. Aufl. 6 v. C. J. EBERTH. Berlin, Fischer's med. Buchh. (VII, 359 S.) Gr.-8°.

**Gaylord, H. R.**, Complete Photo-micrographic Apparatus. 3 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 16, H. 3, S. 289—294.

**Hepburn, David**, A New Osteometric Board. M. Fig. Journ. Anat. and Physiol., Vol. 34, N. S. Vol. 14, Part 1, October, S. 111—112.

**Israel, O.**, Ueber die Messung des Lichtbrechungsvermögens mikroskopischer Objecte. 3 Fig. Verh. Deutsch. Pathol. Ges., 1899, S. 114—127.

\***Kam, A. C.**, Eenige opmerkingen over techniek. Psychiatr. en neurol. Bladen, 1899, Blz. 4, S. 462.

**Kockel**, Eine neue Methode der Fibrinfärbung. Centralbl. f. Allg. Pathol. u. Pathol. Anat., Bd. 10, No. 19/20, S. 749—757.



- Marcano, G.**, De l'action du formol sur les globules rouges du sang. Arch. de Méd. expér., T. 11, No. 3, S. 434—441.
- Marpmann, G.**, Ueber mikroskopische und mikrochemische Untersuchungen von technischen Stoffen. Zeitschr. f. angew. Mikrosk., Bd. 5, H. 2, S. 38; H. 3, S. 71.
- Marpmann, G.**, Natrium fluoratum und bifluoratum zum Fixiren und Conserviren. Zeitschr. f. angew. Mikrosk., Bd. 5, H. 2, S. 33.
- Michaelis, Leonor**, Eine Universalfärbemethode für Blutpräparate. Deutsche med. Wochenschr., Jahrg. 25, No. 30, S. 490—491.
- Morel, Ch., et Soulié, A.**, Manuel de Technique microscopique appliquée à l'Histologie normale et pathologique et à la Bactériologie. Paris, Soc. d'Éditions scient., 1899. (117 S.) 8°.
- \***Myers, B. D.**, Picro-carmin and alum-carmin as counter-stains. Transact. American Microsc. Soc., Vol. 20, S. 337—339.
- \***Oertel, T. E.**, Method for preparing nucleated blood in bulk for class demonstrations. Transact. American Microsc. Soc., Vol. 20, S. 49.
- \***Petit, Louis C.**, Refraction versus stains in microscopy. New York med. Record, Vol. 55, No. 16, S. 581.
- Petrone, A.**, Una preparazione facile e molto economica dell' ematossilina alluminata. Boll. d. Sedute d. Accad. Gioenia Sc. nat. Catania, Fasc. 59, S. 2—5.
- Przesmycki, Adam Marian**, Ueber die intravitale Färbung des Zellkerns. Sitzungsber. d. Ges. f. Morphol. u. Physiol. in München, Jg. 15, 1899, H. 1/2, S. 70—74.
- \***Roberts, H. F.**, Modified FLEMMING Stain. Bot. Gazette, Vol. 27, S. 398.
- Ross's** new model medical school educational microscope. Journ. R. Microsc. Soc., 1899, Part 3, S. 327.
- \***Roster, G.**, Le applicazioni della fotografia nella scienza. Conferenza. Atti 2. Congr. Fotograf. Ital. Firenze, 15.—19. Maggio 1899. (26 S.) (Firenze, tip. Ricci.)
- \***Rubaschkin, W. J.**, Ueber den Einfluß einiger Gase auf die Methylenblaudurchtränkung der Nervenfasern und über den Aufbau der Nervengeflechte. 1 Taf. Newrologitschesski westnik, Bd. 7, H. 1 (Ref. Centralbl. f. Nervenheilk. u. Psych., Bd. 22, No. 113.)
- Smith, Sydney**, Note on the Staining of Sections while Embedded in Paraffin. Journ. Anat. and Physiol., Vol. 34, N. Ser. Vol. 14, Part 1, October, S. 151—152.
- Storch, Carl**, Das Celluloid und seine Anwendung zur Injektion von Blutgefäßen. Zeitschr. f. Thiermed., Bd. 3, H. 3, S. 173—180.
- Virchow, Hans**, Ein Schneide-Apparat zum Zertheilen flächenhafter Präparate, „Membran-Zertheiler“. 1 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 26, H. 3, S. 295—299.
- \***Walmsley, W. H.**, Photomicrography with opaque objects. 1 Taf. Trans. Americ. Microsc. Soc., Vol. 20: 21. ann. Meet. held at Syracuse 1897. Lincoln, 1899.
- Wasielewski, Waldemar von**, Ueber Fixirungsflüssigkeiten in der botanischen Mikrotechnik. 1 Taf. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 26, H. 3, S. 303—348.

\*Young, A. A., Medical microscopy. Transact. American Microsc. Soc., Vol. 20, S. 87.

#### 4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte.)

**Bell, Guido**, Biologie vom vitalistischen Standpunkte und ihre Beziehungen zur Heilkunde. Memorabilien, Jg. 42, No. 4, S. 193—214.

**Berton, Mary, and Pearson, Karl**, Data for the Problem of Evolution in Man. 2. A First Study of the Inheritance of Longevity and the Selective Death-rate in Man. Proc. R. Soc. London, Vol. 65, No. 419, S. 290—305.

**Brewster**, Variation and Sexual Selection in Man. Proc. Boston Soc. Nat. Hist., Vol. 29, No. 1, S. 1.

**Charrin, Guillemonat et Levaditi**, Modifications provoquées dans l'organisme par la gestation. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, Sér. 11, T. 1, No. 19, S. 475—478.

**Cohn, W.**, Anatomie in China. 1 Fig. Deutsche med. Wochenschr., Jahrg. 25, No. 30, S. 496—497.

\***Corrado, G.**, Rapporti metrici fra le varie parti del corpo fetale ed altre considerazioni in ordine all' identità. Giorn. Assoc. Napolit. d. Medici e Natural., Anno 9, Punt. 1, S. 34—49; Punt. 3, S. 220—237.

**Forel, Aug.**, Gehirn und Seele. (Vortrag.) 5. u. 6. Aufl. Bonn, E. Strauß. (41 S.) 8°.

**Gerot, Carl**, Das Geschlecht des Embryo. Ein Beitrag zur Lösung des Problems der Geschlechtswahl. Für ärztliche Kreise bestimmt. Berlin, Gabriel Comm. (64 S.) 8°.

**Giard, A.**, La Station zoologique de Wimereux de 1874—1899. 5 Fig. Boulogne s. Meer 1899. (20 S.) 8°.

**Hargitt, Chas. W.**, Grafting Experiments upon Hydromedusae. Science, N. Ser. Vol. 9, S. 369. (9. Meet. American Morphol. Soc.)

**Herda, W.**, Die Anatomie des HEINRICH VON MONDEVILLE. Zum ersten Male ins Deutsche übertragen und mit Anmerkungen versehen. Berlin, 1899. (30 S.) 8°.

\***Herrera, A. L.**, L'origine des individus. Sur un système nerveux rudimentaire artificiel. (Suite.) 1 Taf. Memorias y Revista de la Soc. cientif. „Antonio Alzate“, Mexico, T. 12, Nos. 7/8.

**Hertwig, Richard**, Was veranlaßt die Befruchtung der Protozoen? Sitz.-Ber. d. Ges. f. Morphol. u. Physiol. in München, Bd. 15, 1899, H. 1/2, S. 62—69.

**Kathariner, Ludwig**, Einfluß des Lichtes auf die Farbe der Puppe vom Tagpfauenauge (*Vanessa io* L.). Biol. Centralbl., Bd. 19, No. 21, S. 712—718.

**Keibel, Franz**, Zu MEHNERT's Bemerkungen über meine Kritiken und Referate. Anat. Hefte, Abth. 1, H. 40 (Bd. 12, H. 3), S. 567—573.

**Kölliker, A.**, Erinnerungen aus meinem Leben. 7 Vollbilder, 10 Fig. u. Portr. d. Verf. Leipzig, Wilhelm Engelmann. (X, 899 S.) 8°.

**Le Hello**, De l'action des organes locomoteurs agissant pour produire les mouvements des animaux. 7 Fig. Journ. de l'anat. et de la physiol., Année 35, No. 10, S. 607—617.

- Lombroso, Ces.**, Organi e gesti umani acquisiti. Riv. sc. biolog., fasc. 5/6, maggio-giugno 1899. Milano. (16 S.)
- Mehnert, Ernst**, Bemerkungen zu KEIBEL's Kritiken und Referaten. Eine Replikation. Anat. Hefte, Abth. 1, H. 40 (Bd. 12, H. 3), S. 549—565.
- Piering, Oscar**, Ueber die Grenzen des Körpergewichtes Neugeborener. Monatsschr. f. Geburtshülfe u. Gynäk., Bd. 10, H. 3, S. 303—314.
- Rauber, A.**, Ein Wort der Entgegnung an EDUARD VAN BENEDEN. Anat. Anz., Bd. 16, No. 20, S. 523—524.
- Valenti, G.**, Sopra l'odierno indirizzo dell' Anatomia. Prelezione. Bologna, stab. tip. Succ. Monti. (29 S.) 8°.
- Van Beneden, Édouard**, Réponse à la réclamation de M. RAUBER. Anat. Anz., Bd. 16, No. 20, S. 524—526.
- Weber, E.**, Ueber die geschichtliche Entwicklung der anatomischen Kenntnisse von den weiblichen Geschlechtsorganen. Diss. Würzburg, 1899. (24 S.) 8°.

## 5. Zellen- und Gewebelehre.

- Acquisto, Vincenzo**, Sulla struttura delle cellule nervose nei gangli spinali dell' uomo. 12 Fig. Monit. Zool. Ital., Anno 10, No. 2, S. 43—49.
- Albrecht, Eug.**, Neue Fragestellungen zur Pathologie der Zelle. Sitzungsber. d. Ges. f. Morphol. u. Physiol. in München, Bd. 15, 1899, H. 1/2, S. 36—49.
- Atherton, Lewis**, The Epidermis of Tubifex rivulorum LAMARCK, with Especial Reference to its Nervous Structures. 5 Fig. Anat. Anz., Bd. 16, No. 20, S. 497—509.
- Auerbach**, Das terminale Nervenetz in seinen Beziehungen zu den Ganglienzellen der Centralorgane. 1 Taf. Monatsschr. f. Psychiatr. u. Neurol., Bd. 6, H. 3, S. 192—214.
- Ballowitz, E.**, Zur Kenntniß der Hornhautzellen des Menschen und der Wirbelthiere. 2 Taf. GRAEFE's Arch. f. Ophthalm., Bd. 49, Abth. 1, S. 8—26.
- Barbacci, Ottone**, Die Nervenzelle in ihren anatomischen, physiologischen und pathologischen Beziehungen nach den neuesten Untersuchungen. (Schluss folgt.) Centralbl. f. allg. Pathol. u. pathol. Anat., Bd. 10, No. 19/20, S. 757—823. (Mit Litteraturverz. von 418 Numm.)
- Belajeff, W.**, Ueber die Centrosome in den spermatogenen Zellen. 1 Taf. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 1899. (7 S.)
- Boccardi, Giuseppe**, Sopra una modificazione a' metodi per la colorazione delle cellule nervose secondo NISSL. (S. Cap. 3.)
- Bonne, C.**, Note sur le développement des cellules épendymaires. 2 Fig. Bibliogr. anat., T. 7, Fasc. 3, S. 103—113.
- Bouin, P., et Bouin, M.**, Sur la présence et l'évolution des formations ergastoplasmiques dans les cellules séminales de Lithobius forficatus LIN. 3 Fig. Bibliogr. anat., T. 7, Fasc. 3, S. 141—150.
- Cajal, S. Ramón y**, Die Structur des Chiasma opticum nebst einer allgemeinen Theorie der Kreuzung der Nervenbahnen. Aus dem Span. von J. BRESLER. Mit einem Vorwort von P. FLECHSIG. Leipzig, J. A. Barth. (VII, 66 S.) Gr.-8°.

- Chatin, Joannes**, Sur la structure du noyau dans les myélocytes des Gastéropodes et des Annélides. *Compt. Rend. Acad. Paris*, T. 129, No. 15, S. 554—555.
- Ciaccio, G. V.**, Parallelo tra gli spermatozoidi del Triton cristatus e quelli della Rana esculenta. 1 Taf. Nota letta alla R. Accad. d. sc. dell' Istit. di Bologna nella sess. del 14. maggio 1899. *Rendic. d. sess. d. R. Accad. d. sc. dell' Ist. di Bologna*, Anno 1898—99, Vol. 3, Fasc. 4, S. 95—102.
- Ciaccio, G. V.**, Osservazioni microscopiche intorno agli organi elettrici delle Torpedini. 4 Taf. *Mem. R. Accad. Sc. Ist. di Bologna* 1899. (37 S.)
- Colquhoun, Walter**, Some Experiments on Bone with Methods of Demonstrating the Canaliculi. *Journ. Anat. and Physiol.*, Vol. 34, N. S. Vol. 14, Part 1, October, S. 84—89.
- Cominelli, Alfredo**, Di un metodo di tecnica per lo studio dei prolungamenti delle cellule nervose. (S. Cap. 3.)
- Cornil, V.**, Note sur l'histologie des corps jaunes de la femme. *Ann. de Gynécol. et d'Obstétr.*, Année 26, T. 52, Octobre, S. 373—381.
- Dangeard, P. A.**, Études sur la cellule, son évolution, sa structure, son mode de reproduction. 20 Fig. Poitiers, Direct. du Botaniste, (O. Doin, Paris.) (292 S.) Gr. 8<sup>o</sup>.
- Däubler, C.**, Ueber die Unterscheidung menschlichen und thierischen Blutes durch Messung von Größenunterschieden rother Blutkörperchen. *Vierteljahrsschr. f. ger. Med. u. öffentl. Sanitätswesen*, Folge 3, Bd. 18, H. 2, S. 258—274.
- Delbanco, Ernst**, Ueber das Vorkommen von Talgdrüsen in der Schleimhaut des Mundes. 1 Taf. *Monatshefte f. prakt. Dermat.*, Bd. 29, No. 8, S. 353—367.
- Diamare, Vincenzo**, Studii comparativi sulle isole di LANGERHANS del pancreas. Memoria 1 (fine). *Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol.*, Bd. 16, H. 9, S. 177—201.
- Dogiel, A. S.**, Zur Frage über den Bau der HERBST'schen Körperchen und die Methylenblaufixirung nach BETHE. 2 Taf. *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, Bd. 66, H. 3, S. 358—376.
- Donaggio, A.**, Nuove osservazioni sulla struttura della cellula nervosa. *Riv. sperim. di Freniatr.*, Vol. 24, No. 3/4, S. 772.
- \***Ehrmann**, Das melanotische Pigment und die pigmenthaltigen Zellen des Menschen und der Wirbelthiere in ihrer Entwicklung und Bemerkungen über Blutbildung und Haarwechsel. 12 Taf. *Bibliotheca med.* DII. Heft 6.
- Eide, Bjarne**, Ueber die kleinen Rindenzellen des Kleinhirns. 14 Fig. *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, Bd. 66, H. 4, S. 637—652.
- Enderlein, Günther**, Beitrag zur Kenntniß des Baues der quergestreiften Muskeln bei den Insekten. 1 Taf. *Arch. f. mikrosk. Anat.*, Bd. 55, H. 1, S. 144—150.
- Foa, G.**, Sulle alterazioni delle cellule del nucleo di origine in seguito a taglio o strappamento dell' ipoglosso. M. Fig. *Riv. Patol. nerv. e ment.*, Vol. 4, Fasc. 1, S. 23—34.
- Garbowski, T.**, Zur Histologie und Physiologie der Gastraeaden. *Bull. Internat. Acad. Sc. Cracovie*, 1899, S. 87—98. (*Trichoplax adhaerens* F. G. SCHULZE.)

- Golgi, Cam.**, Di nuovo sulla struttura delle cellule nervose dei gangli spinali. M. Fig. Comunicazione fatta alla Società medico-chirurgica di Pavia nella seduta del 20. gennaio 1899. Pavia, tip. fratelli Fusi. (14 S.) 8°.
- Grünwald, L.**, Eine neue Art von Elementarkörnchen (Granula) im Blut, Auswurf und Geweben des Menschen. Centralbl. f. innere Med., Jg. 20, No. 30, S. 777—781.
- Grünstein, N.**, Zur Innervation der Harnblase. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 55, H. 1, S. 1—11.
- Guerrini, G.**, Dell' azione della fatica sulla struttura delle cellule nervose della corteccia. La Riforma med., Anno 15, No. 101, (Vol. 2, No. 26), S. 302—303.
- Guerrini, Guido, e Martinelli, Arnaldo**, Contributo alla conoscenza dell'anatomia minuta dell' imene. 1 Taf. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 16, H. 9, S. 210—220.
- Hansen, C. C.**, Ueber die Genese einiger Bindegewebsgrundsubstanzen. 13 Fig. Anat. Anz., Bd. 16, No. 17/18, S. 417—438.
- Held, Hans**, Beobachtungen am thierischen Protoplasma. 1. Drüsengranula und Drüsenprotoplasma. 1 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abth., 1899, H. 5/6, S. 284—312.
- \*Hénoque, A.**, Les cristaux du sang, 1. 2 Taf. Arch. d'Anat. microsc., T. 3, Fasc. 1.
- Herfort, Karl**, Die Conjugation der Vorkerne und die erste Furchungsspindel im Ei von Petromyzon fluviatilis. 5 Fig. Anat. Anz., Bd. 16, No. 15/16, S. 369—376.
- Hertwig, R.**, Ueber Kerntheilung, Richtungskörperbildung und Befruchtung von Actinosphaerium Eichhorni. 8 Taf. Abhandl. d. K. Bayer. Akad. d. Wissensch., Math.-phys. Cl., Bd. 19, Abth. 3, 1899.
- His, Wilhelm**, Protoplasmastudien am Salmonidenkeim. 3 Taf. u. 21 Fig. Abh. K. Sächs. Ges. d. Wiss. Leipzig, math.-phys. Cl. Bd. 25, No. 3, 1899. (62 S.)
- Hoche, A.**, Der gegenwärtige Stand der Neuronenlehre. Berliner klin. Wochenschrift, Jg. 36, No. 25, S. 556—559; No. 26, S. 576—578; No. 27, S. 605—607.
- Hoche, A.**, Die Neuronenlehre und ihre Gegner. Berlin, Aug. Hirschwald. (III, 52 S.) 8°. (Vermehrte Ausgabe des vorhergehenden.)
- Holmgren, Emil**, Weitere Mittheilungen über den Bau der Nervenzellen. 13 Fig. Anat. Anz., Bd. 16, No. 15/16, S. 388—397.
- Jovane, A.**, La colorazione dei corpuscoli rossi del sangue dei bambini con l'azzurro di metilene e suo valore clinico. M. Taf. La Pediatria, Anno 7, No. 2, S. 45—47.
- \*Kingsbury, B. F.**, The reducing divisions in the spermatogenesis of Desmognathus fusca. Zool. Bull., Vol. 2, No. 5.
- Kockel**, Eine neue Methode der Fibrinfärbung. (S. Cap. 3.)
- Kolster, Rud.**, Studier öfver protoplasmastrukturer i spinalgangliaceller. Finska läkaresällsk. Handl., Bd. 41, No. 4, S. 552.
- \*Ksunine, P.**, Sur la terminaison des nerfs dans les poils du tact. Arch. russes de Pathol., T. 7, No. 5, S. 514.

- Laguesse, E., et Jouvenel, F.**, Description histologique des glandes salivaires chez un supplicié. 4 Fig. Bibliogr. anat., T. 7, Fasc. 3, S. 124—140.
- Legge, F.**, Sulle variazioni della fine struttura che presentano, durante l'ibernazione, le cellule cerebrali dei pipistrelli. Monit. Zool. Ital., Anno 10, No. 6, S. 152—159.
- Levi, Giuseppe**, Ueber die spontane und unter dem Einflusse eines Entzündung erregenden Agens im Amphibieneie stattfindenden Veränderungen. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 55, H. 1, S. 111—144.
- Livini, Ferdinando**, Sulla distribuzione del tessuto elastico in varii organi del corpo umano. Nota 3. Monit. Zool. Ital., Anno 10, No. 1, S. 12—23.
- \*Magnus, V.**, Nervecellens finere struktur. Norsk Mag. f. Lægevidensk., 1899, R. 4, Bd. 14, 6. Forh. S. 60.
- Maximow, A.**, Zur Frage der Entkernung der rothen Blutkörperchen. Eine Erwiderung auf die Bemerkungen zu dem Artikel von A. Maximow u. s. w. von A. PAPPENHEIM. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abth., 1899, H. 5/6, S. 389—391.
- Meissen, Ernst**, Die Abhängigkeit der Blutkörperchenzahl von der Meereshöhe. Therapeut. Monatshefte, 1899, Oktober, S. 523—534.
- Melnikow-Raswedenkow, N.**, Histologische Untersuchungen über das elastische Gewebe in normalen und in pathologisch veränderten Organen. Beitr. z. pathol. Anat. u. z. allg. Pathol., Bd. 26, H. 3, S. 546—588.
- Monti, S. C. Rina**, Su la fina struttura dello stomaco dei gasteropodi terrestri. Rendic. R. Ist. Lombardo Sc. e Lett., Ser. 2, Vol. 32, S. 1086—1097.
- Monti, Rina**, Su la fina distribuzione e le terminazioni dei nervi nella milza degli uccelli: nota. Boll. scientif., Anno 1898, No. 4, e Anno 1899, No. 1. (12 S.)
- Motta-Coco, A.**, Caratteri morfologici ed embriologici delle fibre muscolari striate a grosso e piccolo calibro. 4 Fig. Monit. Zool. Ital., Anno 10, No. 8, S. 189—201.
- Müller, Erik**, Studien über Neuroglia. 4 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 55, H. 1, S. 11—62.
- Negri, A.**, Sulla genesi delle piastrine nei vertebrati ovipari. 1 Taf. Boll. Soc. med.-chir. Pavia, 1899. (16 S.)
- Negri, A.**, Sulla persistenza del nucleo nei globuli rossi adulti dei mammiferi. Nota preventiva. 1 Taf. Boll. Soc. medico-chir. Pavia, 1899. (7 S.)
- Niessing, Georg**, Zellenstudien, 2. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 55, H. 2, S. 63—110.
- Nusbaum, Józef**, Beiträge zur Kenntnis der Innervation des Gefäßsystems nebst einigen Bemerkungen über das subepidermale Nervenzellengeflecht bei den Crustaceen. 7 Fig. Biol. Centralbl., Bd. 19, No. 21, S. 700—711.
- Paravicini, G.**, Sulla minuta innervazione del canale digerente dell' *Helix pomatia* L. M. Taf. Boll. scientif., Anno 21, No. 1, S. 12—18. (Continuaz. e fine.)
- Paravicini, Gius.**, Osservazioni istologiche sulla cellula connettiva stellata dei gasteropodi. [Milano] s. tip. 1899. (3 S.) 8°.

- Paton, Stewart**, Some of the objections to the neuron theory. New York med. Record, Vol. 55, No. 18, S. 629.
- \***Pfeiffer, Richard**, Ueber neuere hämatologische Forschungen. 1. Zur Morphologie der Erythrocyten und ihrer praktischen Bedeutung. Zeitschr. f. prakt. Aerzte, 1899, S. 313, 322.
- Pirotta, R.**, Energidi e cellule. Riv. Soc. Biologiche, Anno 1, No. 3, S. 208—221.
- Pizon, Antoine**, Sur la coloration des Tuniciers et la mobilité de leurs granules pigmentaires. Compt. Rend. Acad. Paris, T. 129, No. 7, S. 395—398.
- Prenant, A.**, Sur le protoplasma supérieur. Étude critique. (Suite et fin.) Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 35, No. 10, S. 618—674.
- Przesmycki, Adam Marian**, Ueber die intravitale Färbung des Zellkerns. (S. Cap. 3.)
- Ranschoff, Alb.**, Beitrag zu den Beziehungen des Procr'schen Bündels zur Pyramidenbahn, nebst einer Bemerkung zur Markscheidenfärbung. Neurol. Centralbl., Jg. 18, No. 21, S. 970—972.
- \***Ranvier, L.**, Histologie de la peau. (Continuation.) 1 Taf. Arch. d'Anat. microsc., T. 3, Fasc. 1.
- Rear, Arthur G.**, Note on the coating of the white blood corpuscles. Lancet, 1899, Vol. 1, S. 1361.
- \***Riva, A.**, Sulla capacità emoglobinica dei globuli rossi. Clin. med. Ital., Vol. 38, No. 5, S. 283.
- Salvi, Giunio**, Sopra la sparizione del segmento vertebrale della corda dorsale in rapporto con l'ossificazione dei corpi delle vertebre. 1 Taf. Monit. Zool. Ital., Anno 10, No. 8, S. 201—210.
- Scheel, C.**, Ueber die Fortpflanzung der Amöben. Sitzungsber. d. Ges. f. Morphol. u. Physiol. in München, Jg. 15, 1899, H. 1/2, S. 86—90.
- Schlater, Gustav**, Der gegenwärtige Stand der Zellenlehre. Kritische Studie. 1 Fig. Biol. Centralbl., Bd. 19, No. 20, S. 657—681; No. 21, S. 689—700.
- Schmorl, G.**, Darstellung feinerer Knochenstructuren. Centralbl. f. allg. Pathol. u. pathol. Anat., Bd. 10, No. 19/20, S. 745—749.
- Schneider, Guido**, Ueber Phagocytose und Exkretion bei den Anneliden. 1 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 66, H. 4, S. 497—520.
- Schüller, Max**, Epithelien auf der Innenfläche der Schalenhaut des Hühner-eies. 7 Fig. Anat. Anz., Bd. 16, No. 17/18, S. 460—467.
- Sclavunos, G.**, Ueber Keimzellen in der weißen Substanz des Rückenmarks von älteren Embryonen und Neugeborenen. 5 Fig. Anat. Anz., Bd. 16, No. 17/18, S. 467—473.
- Sjövall, Einar**, Die Zellstruktur einiger Nervenzellen und Methylenblau als Mittel sie frisch zu untersuchen. 1 Taf. Anat. Hefte, Abth. 1, H. 40 (Bd. 12, H. 3), S. 525—547.
- Sokolow, A.**, Zur Frage über die Endigungen der Nerven in den VATER-PACIN'schen Körperchen. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 16, No. 17/18, S. 452—455.
- Studnička, F. K.**, Ueber das Vorkommen von Kanälchen und Alveolen im Körper der Ganglienzellen und in dem Axencylinder einiger Nervenfasern der Wirbeltiere. Anat. Anz., Bd. 16, No. 15/16, S. 397—401.

- Sukatschoff, Boris**, Ueber den feineren Bau einiger Cuticulae und der Spongienfasern. 3 Taf. u. 1 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 66, H. 3, S. 377—406.
- Szubinski, Alfred**, Beiträge zur feineren Structur der Leberzelle mit besonderer Berücksichtigung der Pathogenese des Ikterus. 2 Taf. Beitr. z. pathol. Anat. u. z. allg. Pathol., Bd. 26, H. 3, S. 446—469, nebst Nachtrag, ebenda, S. 589—590.
- \***Théohari, A.**, Étude sur la structure fine de cellules principales de bordure et pyloriques de l'estomac à l'état de repos et à l'état d'activité sécrétoire. 1 Taf. Arch. d'Anat. microsc., T. 3 Fasc. 1.
- \***Tortora, Carlo Infant**, Sulle cellule glandolari dello stomaco. Rif. med., Vol. 15, No. 98/99.
- Traina, Rosario**, Sulla rigenerazione della fibro-cellula cardiaca: ricerche sperimentali. Pavia, tip. fratelli Fusi. (11 S.) 8°.
- Valenza, G.**, Sulla struttura del tessuto muscolare liscio. 1 Taf. Atti R. Accad. Sc. Torino, Vol. 34, Disp. 5 (1898/99), S. 149—152.
- Vincenzi, Livio**, Ueber eigenthümliche Faserendigungen im Trapezkern. 6 Fig. Anat. Anz., Bd. 16, No. 15/16, S. 376—380.
- Wisselingh, C. van**, Ueber das Kerengerüst. Zweiter Beitrag zur Kenntniß der Karyokinese. 1 Taf. Botan. Zeitung, 1899. (20 S.)
- \***Zappert, Julius**, Ueber Wurzel- und Zellveränderungen im Centralnervensystem des Kindes. Arb. a. d. Inst. f. Anat. u. Physiol. d. Centralnervensystems Univers. Wien, 1899, Heft 6.
- Zocchi, A.**, Globuli rossi nucleati nel sangue splenico. Gazz. Ospedali, Anno 20, No. 67, S. 705.
- Zonder, N.**, Sulle alterazioni degli elementi nervosi nell'avvelenamento subacuto per alluminio: ricerche. M. Fig. Riv. di Patol. nerv. e ment., Vol. 4, Fasc. 8, S. 337—347.

## 6. Bewegungsapparat.

- Salvi, Giunio**, Superficiales Arteriae comitantes della estremità inferiore. 8 Fig. Monit. Zool. Ital., Anno 10, No. 2, S. 28—38; No. 3, S. 61—68.

### a) Skelet.

- Ameghino, Florentino**, On the Primitive Type of the Plexodont Molars of Mammals. 16 Fig. Proc. Zool. Soc. London, 1899, Part 3, S. 555—571.
- Anthony, R.**, Considérations anatomiques sur la région sacrocaudale d'une chatte appartenant à la race dite „Anoure“ de l'île de Man. 3 Fig. Bull. Soc. d'Anthropol. Paris, Sér. 4, T. 10, S. 303—310.
- Benedikt, Moriz**, Weitere kathetometrische Studien. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abth., 1899, H. 5/6, S. 353—388.
- Betti, U. A.**, Sulla lunghezza del collo umano. Il Morgagni, Anno 40, 1898, P. 1, No. 9, S. 581—603.
- Bolk, Louis**, Die Segmentaldifferenzirung des menschlichen Rumpfes und seiner Extremitäten. Beiträge zur Anatomie und Morphogenese des menschlichen Körpers. III. Morphol. Jahrb., Bd. 27, H. 4, S. 630—711.
- \***Bradford, E. H.**, Variations in human gait. New York med. Record, Vol. 56, No. 2, S. 47.



- Breglia, A.**, Sul numero delle ossa componenti lo scheletro umano. Giorn. internaz. Sc. med., Anno 21, Fasc. 14, S. 647—654.
- Chemin, A.**, L'appareil hyoïdien et son fonctionnement chez „Calotes versicolor“. Note pour servir à l'étude de l'anatomie comparée de l'os hyoïde. 6 Fig. Bibliogr. anat., T. 7, Fasc. 3, S. 114—123.
- \***Cobb, Albert C.**, A case of spina bifida. New York med. Record, Vol. 55, No. 16, S. 581.
- Edington, Geo Henry**, Defective development of the ribs. British med. Journ., 1899, Vol. 2, S. 253.
- Eisler, P.**, Ueberzählige Carpalia. Ein Beitrag zur Casuistik. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 16, No. 19, S. 487—489.
- Frassetto, Fabio**, Di un osso sopranumerario (fronto-parietale sinistro) e di due fontanelle (fronto-parietali laterali) non ancora notati. 2 Fig. Boll. Mus. Zool. Anat. comp. Genova, No. 78. (6 S.)
- \***Frassetto, Fabio**, Di un cranio di Simia satyrus LINN. con rara sutura sopranumeraria nel parietale destro. 3 Fig. Boll. Mus. Zool. Anat. comp. Torino, Vol. 14, No. 344. (4 S.)
- Fuchs, Theodor**, Zähne und Nervensystem. Wiener zahnärztl. Monatsschr., Bd. 1, No. 6/7, S. 283, 344.
- \***Giannettasio, N.**, Assenza congenita delle clavicole. Arch. di Ortopedia, Anno 16, Fasc. 2, S. 65—73.
- Giuffrida-Ruggeri, V.**, La capacità della fossa cerebellare. Riv. sperim. Freniatria, Anno 36, Vol. 25, Fasc. 1, S. 131—135.
- Giuffrida-Ruggeri, V.**, Le basi scheletriche della rassomiglianza, variazioni minime e variazioni massime nella norma facciale. Arch. Antropol. e l'Etnol., Vol. 28, Fasc. 3, S. 355—360.
- Giuffrida-Ruggeri, V.**, Asimmetrie endocraniche e altre particolarità morfologiche nella base del cranio. M. Fig. Riv. sperim. Freniatria, Vol. 25, Fasc. 2, S. 445—450.
- Giuria, Sull' osso intermassellare.** Boll. Accad. med. Genova, Anno 14, No. 2, S. 74.
- Hawkins-Ambler, G. A.**, A case of unequal growth of fingers. 2 Fig. Lancet, 1899, Vol. 1, S. 1430—1431.
- Hepburn, David**, A New Osteometric Board. (S. Cap. 3.)
- Hofmann, J.**, Ueber Plattfüße. Diss. Kiel, 1899. (21 S.) 8°.
- Honsell, B.**, Doppelseitiger Hochstand der Schulterblätter. 1 Fig. Beitr. z. klin. Chir., Bd. 24, H. 3, S. 815—821.
- Hrdlička, Aleš.**, Description of an Ancient Anomalous Skeleton from the Valley of Mexico; with Special Reference to Supernumerary and Bicipital Ribs in Man. 5 Taf. u. 10 Fig. Bull. American Mus. Nat. Hist., Vol. 12, Art. 5, S. 81—107.
- Hrdlička, A.**, Study of the normal tibia. Reprinted from Proceedings of the Association of American Anatomists, New York 1899.
- Loos, Rudolf**, Ein abnormer Verlauf des Canalis mandibularis. Oesterr.-ungar. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk., Bd. 15, No. 2, S. 163.
- \***Mac Farlane, W. A.**, Arrest of development; spina bifida and cleft palate. Med. News, Vol. 75, No. 4, S. 108.
- Maggi, L.**, Ossicini suturo-fontanellari nel cranio dell' uomo fossile. Rendic. R. Istit. Lombardo Sc. e Lett., Ser. 2, Vol. 32, Fasc. 6, S. 465—484.

- Maggi, L.**, Fontanella metopica e frontali medii quadruplici nei vertebrati superiori. 1 Taf. Rendic. R. Ist. Lombard. Sc. e Lett., Ser. 2, Vol. 32, Fasc. 9, S. 671—681.
- Maragliano, D.**, Di alcune particolarità di struttura dell' olecrano. 1 Taf. Monit. Zool. Ital., Anno 10, No. 5, S. 130—133.
- Muggia, R.**, Sopra alcuni diametri pelvici materni e fetali. Ann. Ostetricia e Ginecol., Anno 21, No. 2, S. 136—156.
- Ranke, Johs.**, Die überzähligen Hautknochen des menschlichen Schädel-daches. 132 Fig. Abh. Bayer. Akad. Wiss., 1899. Sep. München, G. Franz' Verl. Comm. (190 S.) Gr. 4<sup>o</sup>.
- Ruffini, Angelo**, Di una singolarissima anomalia in un osso temporale dell' uomo. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 16, No. 15/16, S. 381—388.
- Salvi, Giunio**, Sopra la sparizione del segmento vertebrale della corda dorsale in rapporto con l'ossificazione dei corpi delle vertebre. Monit. Zool. Ital., Anno 10, No. 8, S. 201—210.
- Salvi, Giunio**, Sopra la sparizione del segmento vertebrale della corda dorsale in rapporto con l'ossificazione dei corpi delle vertebre. (S. Cap. 5.)
- Schmorl, G.**, Darstellung feinerer Knochenstructuren. (S. Cap. 5.)
- Semon, Richard**, Ueber die Entwicklung der Zahngebilde der Dipnoer. 4 Fig. Sitzungsber. d. Ges. f. Morphol. u. Physiol. in München, Jahrg. 15, 1899, H. 1/2, S. 75—85.
- Siebenrock, F.**, Ueber den Bau und die Entwicklung des Zungenbein-Apparates der Schildkröten. 2 Taf. u. 2 Fig. Wien, Annal. d. Hof-museums, 1899. (14 S.)
- Smith, G. Ell.**, The Brain of the Edentata. 36 Fig. Trans. Linn. Soc. London, Zool., Ser. 2, Vol. 7, P. 7, S. 277—394.
- Staurenghi, C.**, Dorso della sella turcica (Dorsum ephippii) derivato dal basioccipitale in alcuni B. taurus L. 1 Taf. u. 6 Fig. Boll. Soc. Med.-Chir. Pavia, Pavia 1899, S. 10
- Steuert, L.**, Embryonale Metamorphosen der Knorpel- und Deckknochen des Rinderschädels. 1 Taf. Erlangen, 1899. (26 S.) 8<sup>o</sup>.
- Stewart, Alban**, Notes on the Osteology of Anogmus polymicrodus STEWART. 1 Taf. Kansas Univ. Quart., Vol. 8, No. 3, S. 117—121.
- Stickler, Ludwig**, Ueber den microscopischen Bau der Faltenzähne von Eryops megacephalus COPE. 2 Taf., 1 Fig. Palaeontographica, 1899. Stuttgart, E. Schweizerbart. (10 S.) Gr.-4<sup>o</sup>.
- Ugolotti, Sull'** apofisi sopraepitrocleare dell' omero nei normali e nei delinquenti. Arch. Psich., Sc. penali e Antropol. crimin., Vol. 20 (Ser. 2, Vol. 4), Fasc. 3, S. 240—248.
- Van Bemmelen, J. F.**, On Reptilian Affinities in the Temporal Region of the Monotreme-Skull. Proc. IV. Internat. Congr. Zool. Cambridge, S. 162—164.
- Wieland, G. R.**, The Terminology of Vertebral Centra. American Journ. Sc., Ser. 4, Vol. 8, S. 153—164.
- \***Winslow, Guy Monroe**, The Chondrocranium in the Ichthyopsidae. 4 Taf. Bull. Essex Instit., Vol. 28, No. 7/12, 1898, S. 87—141.
- Wuth, E. A.**, Ueber angeborenen Mangel sowie Herkunft und Zweck der Kniescheibe. Arch. f. klin. Chir., Bd. 58, H. 4, S. 900.

**Zuckerkandl, E.**, Ueber die Entwicklung der Concha bullosa. Monatsschr. f. Ohrenheilk. sowie f. Kehlkopf-, Nasen-, Rachen-Krankh., N. F. Jahrg. 33, No. 10, S. 443—453.

**b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.**

**Benassi, G.**, Di un muscolo sopranumerario. La Clinica mod., Anno 5, No. 10, S. 78.

**Braus, H.**, Beiträge zur Entwicklung der Muskulatur und des peripheren Nervensystems der Selachier. Theil 2. Die paarigen Gliedmaßen. 4 Taf. u. 6 Fig. Morphol. Jahrb., Bd. 27, H. 4, S. 501—629.

**Bryce, Thomas H.**, Note on a Group of Varieties of the Pectoral Sheet of Muscles. 1 Fig. Journ. Anat. and Physiol., Vol. 34, N. Ser. Vol. 14, Part 1, October, S. 75—78.

**D'Evant, T.**, Sul significato morfologico del m. tibialis anticus. 1 Taf. Giorn. Associaz. napolit. di Med. e Natural., Anno 9, Punt. 4, S. 294—304.

**\*Frugiuole, C.**, Sul così detto muscolo dilatatore della pupilla nell' uomo e nei mammiferi. Con Fig. Gazz. Internaz. Med. prat. Napoli, 1899, No. 1/2. (37 S.)

**\*Grynfeldt, E.**, Le muscle dilatateur de la pupille chez les Mammifères. 5 Taf. Montpellier, Firmin et Montane. (106 S.) 8°.

**Matura, Eugen**, Ein Fall von vollkommenem Defekt des M. pectoralis maior und minor, nebst Bemerkungen über die respiratorische Thätigkeit der Interkostalmuskeln. Jahrb. d. Wiener Krankenanst., Jahrg. 4, B, S. 282.

**Motta-Coco, A.**, e **Ferlito, C.**, Contributo allo studio dei rapporti tra muscoli e tendini. Monit. Zool. Ital., Anno 10, No. 3, S. 71—78.

**Motta-Coco, A.**, Caratteri morfologici ed embriologici delle fibre muscolari striate a grosso e piccolo calibro. (S. Cap. 5.)

**Paravicini, Giuseppe**, Intorno alla miologia della regione glosso-joidea del Kaimano (*Alligator lucius* Cuv.). Rendiconti R. Ist. Lombardo Sc. e Lett., Ser. 2, Vol. 32, Fasc. 15, S. 998—999.

**Szakáll, Julius**, Beiträge zur Anatomie und Function des oberen Gleichbeinbandes beim Pferde. (M. interosseus III.) Zeitschr. f. Thiermed., N. F. B. 3, H. 4/5, S. 334—338.

**Valenti, G.**, Sopra le prime fasi di sviluppo della muscolatura degli arti nel *Gongylus ocellatus*. Rendic. Sess. R. Accad. Sc. Ist. Bologna, Anno 1898/99, 1899. (4 S.)

**7. Gefäßsystem.**

**Aby, Frk. S.**, Observations on the Blood Capillaries in the Cerebellar Cortex of Normal Young Adult Domestic Cats. 1 Taf. Journ. Compar. Neurol., Vol. 9, No. 1, S. 26—34.

**Bondi, Maximilian**, Zwei Fälle einer in den Glaskörper vordringenden ArterienSchlinge. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk., Jg., 37, September, S. 339—340.

- Buchbinder, Hans**, Ueber die Lage und die Erkrankungen der Wangenlymphdrüsen. 4 Fig. Beitr. zur klin. Chir., Bd. 25, H. 1, S. 11—32.
- Carapezza, Luciano**, Sulla struttura del ventricolo sinistro del cuore degli uccelli: nota di anatomia. Palermo, tip. Giovanni Lorsnaider, 1898. 8°. (9 S.)
- \***Carapezza, Luciano**, Il cuore degli uccelli e le sue differenze coi mammiferi. Palermo, tip. Giovanni Lorsnaider succ. Franc. Lugaro, 1899. 8°. (10 S.)
- Ciauri, R.**, Cardio-topometria, cardio-volumetria e cardio-statica (metodo del Prof. RUMMO). M. Fig. Il Policlinico, Anno 6, Vol. 6—11, Fasc. 11, S. 237—285.
- Civalleri, A.**, Nota su un caso di oblitterazione della vena cava inferiore con circolazione collaterale data dalle azigos. Giorn. R. Accad. Med. Torino, Vol. 5, Anno 62, Fasc. 4. (11 S.)
- Däubler, C.**, Ueber die Unterscheidung menschlichen und thierischen Blutes durch Messung von Größenunterschieden rother Blutkörperchen. (S. Cap. 5.)
- Ficalbi, E.**, Su alcuni vasi sanguiferi tegumentali di un Anfibio (*Hyla viridis*), e sui loro rapporti con derma ed epidermide. 6 Fig. Lo Sperimentale, Anno 53, Fasc. 1, S. 1—20.
- Frick, Ad.**, Noch eine angeborene Mißbildung des Herzens. Correspondenz-Bl. f. Schweizer Aerzte, Jg. 29, No. 20, S. 620—622.
- Gaertner, G.**, und **Wagner, J.**, Zur Lehre vom Hirnkreislauf. Wiener klin. Wochenschr., Jg. 12, No. 26, S. 711—713.
- Goodrich, Edwin S.**, On the Communication between the Coelom and the Vascular System in the Leech, *Hirudo medicinalis*. 3 Taf. Quart. Journ. Microsc. Sc., N. Ser. No. 168 (Vol. 42, Part 4), S. 477—495.
- Hénoque, A.**, Les cristaux du sang. (S. Cap. 5.)
- Hirsch, Camill**, Ein Fall von in den Glaskörper vordringender Gefäßschlinge der Netzhautschlagader. 1 Fig. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk., Jg. 37, September, S. 341—347.
- Holzappel, Gotthold**, Ungewöhnlicher Ursprung und Verlauf der Arteria subclavia dextra. 2 Taf. u. 16 Fig. Anat. Hefte, Abth. 1, H. 40 (Bd. 12, H. 4), S. 377—523.
- Jenner, A.**, A new preparation for rapidly fixing and staining blood. (S. Cap. 3.)
- Jovane, A.**, La colorazione dei corpuscoli rossi del sangue del bambini con l'azzurro di metilene e suo valore clinico. (S. Cap. 4.)
- Küttner, Hans**, Ueber die Lymphgefäße der äußeren Nase und die zugehörigen Wangenlymphdrüsen in ihrer Beziehung zu der Verbreitung des Nasenkrebses. Beitr. z. klin. Chir., Bd. 25, H. 1, S. 33—39.
- Marcano, G.**, De l'action du formol sur les globules rouges du sang. (S. Cap. 3.)
- Maximow, A.**, Zur Frage der Entkernung der rothen Blutkörperchen. (S. Cap. 5.)
- Meissen, Ernst**, Die Abhängigkeit der Blutkörperchenzahl von der Meereshöhe. (S. Cap. 5.)
- Michaelis, Leonor**, Eine Universalfärbemethode für Blutpräparate. (S. Cap. 3.)

- Monti, R.**, Su la fine distribuzione e le terminazioni dei nervi nella milza degli uccelli. *M. Fig. Boll. scientif.*, Anno 21, No. 1, S. 6—12. (Contin. e fine.)
- Monti, Rina**, Su la fina distribuzione e le terminazioni dei nervi nella milza degli uccelli: nota. (S. Cap. 5.)
- Motta-Coco e Drago**, Anomalia delle arterie ombelicali in feto probabilmente sifilitico. *Gazz. d. Ospedali*, Anno 20, No. 37, S. 390—392.
- Morison, Alexander**, The innervation of intracranial blood-vessels. *Lancet*, 1899, Vol. 2, S. 52.
- \*Ness, R. Barclay**, Case of congenital malformation of the heart. *Glasgow med. Journ.*, Vol. 51, No. 5, S. 358, 377.
- Oertel, T. E.**, Method for preparing nucleated blood in bulk for class demonstrations. (S. Cap. 3.)
- Pfeiffer, Richard**, Ueber neuere hämatologische Forschungen. 1. Zur Morphologie der Erythrocyten und ihrer praktischen Bedeutung. (S. Cap. 5.)
- Rear, Arthur G.**, Note on the counting of the withe blood corpuscles. (S. Cap. 5.)
- Riva, A.**, Sulla capacità emoglobinica dei globuli rossi. (S. Cap. 5)
- Riva-Rocci, S.**, Sulla topografia del cuore. *Gazz. med. Torino*, Anno 50, No. 8, S. 141—151.
- Salvi, Giunio**, Superficiales Arteriae comitantes della estremità inferiore. (S. Cap. 6.)
- Thoma, R.**, Ueber die Blutgefäße der Milz. 2 Taf. *Arch. f. Anat. u. Physiol.*, Anat. Abth., 1899, H. 5/6, S. 267—283.
- Tonkoff, W.**, Zur Entwicklung der Milz bei Vögeln. *Vorl. Mitteilg. Anat. Anz.*, Bd. 16, No. 15/16, S. 405—406.
- Traina, Rosario**, Sulla rigenerazione della fibro-cellula cardiaca: ricerche sperimentali. (S. Cap. 5.)
- \*Villa, Affr.**, Sulla sede normale della punta del cuore nei bambini: nota clinica. *Giorn. Pammatone*, Trisemestre 1, 1899. (6 S.) (Genova, tip. Angelo Ciminago.)
- Zocchi, A.**, Globuli rossi nucleati nel sangue splenico. (S. Cap. 5.)

## 8. Integument.

- Atheston, Lewis**, The Epidermis of *Tubifex rivulorum* LAMARCK, with Especial Reference to its Nervous Structures. (S. Cap. 5.)
- Braun, Wilhelm**, Klinisch-histologische Untersuchungen über die Anheilung ungestielter Hautlappen. 2 Taf. *Beitr. z. klin. Chir.*, Bd. 25, H. 1, S. 211—242.
- \*Drago, S.**, Sopra un caso di amastia unilaterale e di atelia, complicato ad altre anomalie. *Gazz. degli Osped.*, Vol. 20, No. 64.
- Ehrmann**, Das melanotische Pigment und die pigmenthaltigen Zellen des Menschen und der Wirbelthiere in ihrer Entwicklung und Bemerkungen über Blutbildung und Haarwechsel. (S. Cap. 5.)
- Goette, A.**, Ueber die Entwicklung des knöchernen Rückenschildes (Carapax) der Schildkröten. 3 Taf. u. 3 Fig. *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, Bd. 66, H. 3, S. 407—434.

- Hoepfner, L.**, Ueber Vorkommen und mikroskopisches Verhalten über-  
zähliger Brustwarzen beim Menschen, besonders beim Manne. 1 Taf.  
Diss. Jena 1899. (31 S.) 8°.
- Johnson, Roswell H.**, Pads on the Palm and Sole of the Human Foetus.  
6 Fig. American Naturalist, Vol. 33, No. 393, S. 729—734.
- Nitsche, H.**, Ueber die Hirschgeweihe mit mehr als zwei Stangen und  
die Hörner der Wiederkäuer im Allgemeinen. Proc. IV. Internat. Congr.  
Zool. Cambridge, S. 185—187.
- Pizon, Antoine**, Sur la coloration des Tuniciers et la mobilité de leurs  
granules pigmentaires. (S. Cap. 5.)
- Ranvier, L.**, Histologie de la peau. (S. Cap. 5.)
- Retterer, Ed.**, Derme et épiderme; leurs relations génétiques. Journ. de  
l'Anat. et de la Physiol., Année 35, No. 5, S. 675—676.
- Sorrentino, N.**, Note istologica sull' epidermide. Giorn. internaz. Sc.  
med., Anno 21, Fasc. 10, S. 454—459.
- Spampani, Giuseppe**, Sopra la glandula mammaria nella segregazione del  
latte. 1 Taf. Monit. Zool. Ital., Anno 10, No. 9, S. 228—236.
- Stoyanov, P. J.**, La polymastie et la polythélie chez l'homme, quelques  
nouveaux cas. État actuel de la question. 10 Taf. L'Anthropologie,  
T. 10, No. 4, S. 410—423.
- Templeton, George**, A case of axillary mamma. British. med. Journ.,  
1899, Vol. 1, S. 1089.

## 9. Darmsystem.

- Koller, Arnold**, Ein Fall von Situs viscerum inversus totalis und seine  
Deutung. Diss. med. Basel 1899. Berlin, Georg Reimer. (36 S.) 8°.
- Moynihan, B. A. A.**, A contribution to the anatomy of the peritoneum.  
Lancet, 1899, Vol. 1, S. 1391—1392.
- Smith, Fred. J., Moullin, C. Mansell, and Keith, Arthur**, A contribution  
to the anatomy of the peritoneum. 1 Fig. Lancet, 1899, Vol. 1,  
S. 1286—1287.
- Stieda, A.**, Ueber Situs inversus partialis. 2 Taf. Diss. Königsberg 1898.  
(49 S.) 8°.
- Swaen, A.**, Note sur la topographie des organes abdominaux et sur les  
dispositions du péritoine. 25 Fig. Bibliogr. anat., T. 7, 1899, Fasc. 4,  
S. 153—189.
- Symington, Johnson**, A Comparison of the Pelvic Viscera and the Pelvic  
Floor in two Adult Man Subjects. 2 Fig. Journ. Anat. and Physiol.,  
Vol. 34, N. S. Vol. 14, Part 1, October, S. 101—110.

### a) Atmungsorgane.

- Basch, S. von**, Ueber die Messung des Lungenvolumens und der Lungen-  
elasticität. Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 76, H. 7/8, S. 356—378.
- \*Betti, U. A.**, Dei rapporti della laringe colla colonna vertebrale nell' uomo.  
M. Taf. Boll. mal. d'orrecchio, gola e naso, Anno 17, No. 1, S. 1—6.
- Bovero, A.**, Sui nervi della ghiandola timo. Giorn. R. Accad. Med. Torino,  
Anno 62, No. 4, S. 171—173.

- Fusari, R.**, Contributo allo studio delle formazioni paratiroidi nell'embrione umano. Giorn. R. Accad. Med. Torino, Anno 62, Fasc. 4, S. 164—170.
- Henkel, R.**, Zur Morphologie der Epiglottis. Ihre Varietäten und Anomalien im Spiegelbilde. 2 Taf. Berlin 1899. 8°.
- \***Kasaripov, G. N.**, Anatomische Notizen über Glandula thymus. St. Petersburg 1899. (112 S.) 8°. (Russisch.)
- \***Ross, M. J.**, Special structural features in the air-sacs of Birds. 3 Taf. Trans. American Microsc. Soc., Vol. 20: 21. ann. Meet. held at Syracuse, 1898. Lincoln 1899.
- Symington, Johnson**, The Cartilages of the Monotreme Larynx. 3 Taf. Journ. Anat. and Physiol., Vol. 34, N. S. Vol. 14, Part 1, October, S. 90—100.
- \***Zimmerl, U.**, Sull' anatomia microscopica delle tasche gutturali. 1 Taf. Il Nuovo Ercolani, Anno 4, No. 1, S. 1—7; No. 2, S. 17—20.

b) Verdauungsorgane.

- Bain, William**, An Experimental Contribution to the Study of the Mechanism of Bile Secretion. Journ. Anat. and Physiol., Vol. 34, N. S. Vol. 14, Part 1, October, S. 69—74.
- Bayer, Franz**, Bemerkungen zur Entwicklung der Eidechsenzunge. 5 Fig. Morphol. Jahrb., Bd. 27, H. 4, S. 712—716.
- Calamida, U.**, Sulla fine distribuzione dei nervi nelle tonsille. Giorn. R. Accad. Med. Torino, Anno 62, No. 7, S. 525—528.
- \***Cattaneo, G.**, Ancora sullo stomaco dei delfini. 1 Taf. Boll. Mus. Zool. e Anat. comp. R. Univ. Genova (1898), No. 68, 1899. (15 S.)
- Delbanco, Ernst**, Ueber das Vorkommen von Talgdrüsen in der Schleimhaut des Mundes. (S. Cap. 5.)
- Diamare, Vincenzo**, Sul valore anatomico e morfologico delle isole di LANGERHANS. Anat. Anz., Bd. 16, No. 19, S. 481—487.
- Diamare, Vincenzo**, Studii comparativi sulle isole di LANGERHANS del pancreas. (S. Cap. 5.)
- \***Edmunds, Walter**, Further observations and experiments on the thyroid and parathyroid. Journ. of Pathol. and Bacteriol., V. 6, No. 1, S. 64.
- Laguesse, E.**, et **Jouvenel, F.**, Description histologique des glandes salivaires chez un supplicié. (S. Cap. 5.)
- Monti, S. C. Rina**, Su la fina struttura dello stomaco dei gasteropodi terrestri. (S. Cap. 5.)
- Oddono, E.**, Sull' esistenza delle appendici epiploiche nel bambino e nel feto. Boll. Soc. med.-chir. Pavia, 1899, S. 15.
- Oppel, A.**, Ueber die Zunge der Monotremen, einiger Marsupialier und von *Manis javanica*. 5 Taf. Zoolog. Forschungsreisen in Australien und dem Malayischen Archipel, ausgef. von R. SEMON, Lief. 15, Bd. 4 (Denkschr. Med.-naturwiss. Ges.), 1899.
- Schwartz, Erich**, Zur Kenntniss der Darmentwicklung bei Lepidotperen. 4 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 66, H. 3, S. 450—496.
- Tortora, Carlo Infant**, Sulle cellule glandolari dello stomaco (S. Cap. 5.)

**Wagner, Paul**, Ueber angeborenen Mastdarmverschluß. 1 Taf. Diss., Darmstadt, C. F. Winter'sche Buchdr. (51 S.) 8°.

## 10. Harn- und Geschlechtsorgane.

**Hill, Jas. P.**, Contribution to the Morphology and Development of the Female Urogenital Organs in the Marsupialia. 1. On the Femal Urogenital Organs of Perameles, with an Account of the Phenomena of Parturition. 12 Taf. u. 3 Fig. Proc. Linn. Soc. New South Wales for 1899, Part 1, S. 42—82.

**Marocco, C.**, Sopra un anomalia di sviluppo nella sfera uro-genitale, combinata a forma ascitica da peritonite fetale. M. Taf. Bull. Soc. Lancisiana d. Ospedali di Roma, Anno 19, Fasc. 1, S. 78—87.

\***Szakáll, J.**, Ueber den Bau des Urogenitalsystems der Krokodile. 3 Fig. Budapest. (51 S.) 8°.

### a) Harnorgane (incl. Nebenniere).

**Alessandri, Roberto**, Sur la structure et la fonction du rein à la suite de l'occlusion de l'artère et de la veine émulgentes. 28 Fig. Rev. de Chir., Année 19, No. 8/9, S. 292—350.

\***D'Evant, T.**, Studio sull' apparecchio nervoso del rene nell' uomo e nei vertebrati. Prima serie di ricerche. 5 Taf. Com. fatta alla R. Accad. Med.-Chir. di Napoli, 1899. (36 S.)

**Hultgren, E. O.**, und **Andersson, Oskar A.**, Studien über die Physiologie und Anatomie der Nebennieren. 6 Taf. Skandinav. Arch. f. Physiol., Bd. 9, H. 2/5, S. 73—312.

**Külz, L.**, Untersuchungen über das postfötale Wachstum der menschlichen Niere. Diss. Kiel, 1899. (20 S.) 8°.

**Lockwood, C. B.**, Upon the Presence of Adrenal Structures in the Inguinal Canal. Journ. Anat. and Physiol., Vol. 34, N. Ser. Vol. 14, P. 1, October, S. 79—83.

**Monteverdi, J.**, Rene unico con duplicità limitata degli ureteri. M. Fig. Gazz. Ospedali, Anno 20, No. 43, S. 451—453.

**Oddono, E.**, Su d'un rene in ectopia pelvica congenita e sulla segmentazione del rene. 5 Taf. Boll. Soc. Med.-Chir. Pavia, 1899. (11 S.)

**Strauss, Arthur**, Ueber einen Fall von dreifacher Harnblase. Central-Bl. f. Chir., Jahrg. 26, No. 28, S. 778.

**Wiesel, Jos.**, Ueber accessorische Nebennieren am Nebenhoden beim Menschen und über Compensationshypertrophie dieser Organe bei der Ratte. 1 Taf. Sitzungsber. K. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturw. Cl., 1899. Wien, C. Gerold's Sohn in Komm. (24 S.)

### b) Geschlechtsorgane.

**Bouin, P.**, et **Bouin, M.**, Sur la présence et l'évolution des formations ergastoplasmiques dans les cellules séminales de *Lithobius forficatus* LIN. (S. Cap. 5.)



- \***Chiarugi, G.**, Receptaculum seminis nella Salamandrina perspicillata. (Rendic. Accad. medico-fis. Fiorentina.) Settimana med., Anno 53, Ser. 2, Anno 1, No. 12, S. 142.
- Cornil, V.**, Note sur l'histologie des corps jaunes de la femme. 4 Taf. Bull. et Mém. de la Soc. anat. de Paris, Année 74, Sér. 6, T. 1, S. 653—664.
- Cornil, V.**, Note sur l'histologie des corps jaunes de la femme. (S. Cap. 5.)
- Ferrari, P. L.**, Sull' amnios umano. Arch. Ital. di Genecol., Anno 2, No. 1, S. 23—25.
- Fredet, P.**, Nouvelle série de recherches sur les artères de l'utérus de la femme au moyen de la photographie et des injections opaques pour les rayons des RÖNTGEN. 8 Taf. Journ. de l'anat. et de la physiol., Année 35, No. 5, S. 533—569.
- Guerrini, Guido, e Martinelli, Arnaldo**, Contributo alla conoscenza dell' anatomia minuta dell' imene. (S. Cap. 5.)
- \***Guyer, M. F.**, Ovarian structure in an abnormal Pigeon. Zool. Bull., Vol. 2, No. 5.
- \***Hargitt, C. W.**, Some interesting Egg-monstrosities. Zool. Bull., Vol. 2, No. 5.
- Mall, Franklin P.**, Supplementary Note on the Development of the Human Intestine. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 16, No. 19, S. 492—495.
- Quattrociochi**, Tre casi di feminismo o ginecomastia. Boll. Soc. Lancisiana d. Ospedali di Roma, Rendic. accad., Anno 19, Fasc. 1, S. 219—221.
- Reibisch, J.**, Ueber die Eizahl bei Pleuronectes platessa und die Altersbestimmung dieser Form aus den Otolithen. 1 Taf. Mit Bemerkung von V. HENSEN. Wiss. Meeresuntersuch. Kiel, 1899. (23 S.)
- Schüller, Max**, Epithelien auf der Innenfläche der Schalenhaut des Hühnereies. (S. Cap. 5.)
- Vignolo, L.**, Di alcune particolari alterazioni delle membrane dell' uovo umano in caso di rottura prematura e precoce. 1 Taf. Ann. Ostetr. e Ginecol., Anno 21, No. 2, S. 120—135.
- Walker, Geo.**, Beitrag zur Kenntniß der Anatomie und Physiologie der Prostata nebst Bemerkungen über den Vorgang der Ejaculation. 3 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., 1899, H. 5/6, S. 313—352.
- Wright, R. Ramsay**, On the so-called Uterus masculinus of the Rabbit. Proc. IV. Internat. Congr. Zool. Cambridge, S. 185.

## 11. Nervensystem und Sinnesorgane.

### a) Nervensystem (centrales, peripheres, sympathisches).

- Aby, Frk. S.**, Observations on the Blood Capillaries in the Cerebellar Cortex of Normal Young Adult Domestic Cats. (S. Cap. 7.)
- Acquisto, Vincenzo**, Sul decorso spinale delle fibre radicolari posteriori. 1 Fig. Monit. Zool. Ital., Anno 10, No. 8, S. 210—216.
- Acquisto, Vincenzo**, Sulla struttura delle cellule nervose nei gangli spinali dell' uomo. (S. Cap. 5.)

- \***Agostini, C.**, Il peso specifico della sostanza bianca e della grigia nelle varie regioni del cervello degli alienati. Riv. sperim. di Freniatria, Bd. 25, 1899.
- Aichel, Otto**, Das Mittelhirn jugendlicher Salmoniden und seine Verbindungen mit Berücksichtigung vargleichend-anatomischer Verhältnisse. Mitth. a. d. Hamburger Staatskrankenanst., Bd. 2, H. 2, S. 190.
- \***Antonelli, G.**, Il nevrasse nel suo insieme secondo le odierne dottrine istologiche. Giorn. internaz. d. Sc. med., Anno 21, Fasc. 1, S. 1—14.
- Auerbach**, Das terminale Nervenetz in seinen Beziehungen zu den Ganglienzellen der Centralorgane. (S. Cap. 5.)
- Ballowitz**, Das elektrische Organ des afrikanischen Zitterwelses (*Malopterurus electricus* LACÉPÈDE). Anatomisch untersucht. 7 Taf. u. 3 Fig. Jena, G. Fischer. (VII, 96 S.) 4<sup>o</sup>.
- Beddard, Frank E.**, On the Brain of *Hydrochoerus*. 5 Fig. Proc. Zool. Soc. London, 1899, Part 3, S. 798—803.
- Berger, Hans**, Ein Beitrag zur Localisation in der Capsula interna. 1 Fig. Monatsschr. f. Psychiatr. u. Neurol., Bd. 6, H. 2, S. 114—122.
- Bietti, Amilcare**, Anatomische Untersuchungen über die Regeneration der Ciliarnerven nach der Neurectomia optico-ciliaris beim Menschen. 2 Taf. u. 4 Fig. GRAEFE's Arch. f. Ophthalm., Bd. 49, Abth. 1, S. 190—232.
- Boccardi, Giuseppe**, Sopra una modificazione a' metodi per la colorazione delle cellule nervose secondo NISSL. (S. Cap. 3.)
- Bonne, C.**, Note sur le développement des cellules épendymaires. (S. Cap. 5.)
- Braus, H.**, Beiträge zur Entwicklung der Muskulatur und des peripheren Nervensystems der Selachier. Theil 2. Die paarigen Gliedmaßen. (S. Cap. 6b.)
- Cajal, S. Ramón y**, Die Structur des Chiasma opticum nebst einer allgemeinen Theorie der Kreuzung der Nervenbahnen. (S. Cap. 5.)
- Ciaccio, G. V.**, Osservazioni microscopiche intorno agli organi elettrici delle Torpedini. (S. Cap. 5.)
- Cutore, Gaetano**, Anomalia del canale midollare in un embrione di pollo di 48 ore. 1 Taf. Atti Accad. Gioenia Sc. nat. Catania, Ser. 4, Vol. 12. (13 S.)
- Deganello, U.**, Asportazione dei canali semicircolari, e degenerazioni consecutive nel bulbo e nel cervelletto. Contributo sperimentale alla fisiologia dei canali semicircolari e all' origine del nervo acustico negli Uccelli. 2 Taf. Riv. sperim. Freniatria, Anno 36, Vol. 25, Fasc. 1, S. 1—26.
- Donaggio, A.**, Nuove osservazioni sulla struttura della cellula nervosa. (S. Cap. 5.)
- Economo, Const. J.**, Zur Entwicklung der Vogelhypophyse. 4 Taf. Sitzungsber. K. Akad. Wien, Math.-naturw. Cl., 1899. Wien, C. Gerold's Sohn in Komn. (17 S.)
- Edgeworth, F. H.**, On the Medullated Fibres of Some of the Cranial Nerves, and the Development of Certain Muscles of the Head. 23 Taf. Journ. Anat. and Physiol., Vol. 34, N. Ser. Vol. 14, Part 1, October, S. 113—150.

- Edinger, L.**, Anatomische und vergleichend-anatomische Untersuchungen über die Verbindung der sensorischen Hirnnerven mit dem Kleinhirn. Direkte sensorische Kleinhirnbahn etc. Neurol. Centralbl., Jg. 18, No. 20, S. 914—924.
- Eide, Bjarne**, Ueber die kleinen Rindenzellen des Kleinhirns. (S. Cap. 5.)
- Ernst, Paul**, Mehrfache Bildungsfehler des Centralnervensystems. Beitr. z. pathol. Anat. u. allg. Pathol., Bd. 25, H. 3, S. 482.
- \*D'Evant, T.**, Intorno alle aree di innervazione sensitiva della regione laterale della faccia. 1 Taf. Giorn. Assoc. Napolet. d. Med. e Natural., Anno 9, Punt. 1, S. 3—14.
- Finlay, J. W.**, The choroid plexusses of the lateral ventricle of the brain, their histology normal and pathological. 3 Taf. Brain, Vol. 22, Part 86, S. 161—202.
- Flatau, Edward**, Atlas des menschlichen Gehirns und des Faserlaufes. Mit einem Vorwort von E. MENDEL. (S. Cap. 1.)
- Foa, G.**, Sulle alterazioni delle cellule del nucleo di origine in seguito a taglio o strappamento dell' ipoglosso. (S. Cap. 5.)
- Forel, Aug.**, Gehirn und Seele. (S. Cap. 4.)
- Fuchs, Theodor**, Zähne und Nervensystem. (S. Cap. 6a.)
- Fusari, R.**, Les études anatomiques du Prof. C. GIACOMINI sur le cerveau de l'homme. Arch. Ital. de Biol., T. 31, Fasc. 3, S. 413—426.
- Gaertner, G.**, und **Wagner, J.**, Zur Lehre vom Hirnkreislauf. (S. Cap. 7.)
- Ganfini, Car.**, Sulla struttura del ganglio otico: nota. 1 Taf. Monitore Zool. Ital., Anno 10, No. 6, S. 152—163.
- Giannelli, L.**, Applicazione sopra un vivente con testa testa plagiocefala del mio processo di topografia cranio-Rolandica. Atti R. Accad. Fisioerit. in Siena, Ser. 4, Vol. 11, An. accad. 208, No. 3, S. 117—120.
- Golgi, Cam.**, Di nuovo sulla struttura delle cellule nervose dei gangli spinali. (S. Cap. 5.)
- Guerrini, G.**, Dell' azione della fatica sulla struttura delle cellule nervose della corteccia. (S. Cap. 5.)
- Hoche, A.**, Der gegenwärtige Stand der Neuronenlehre. (S. Cap. 5.)
- Hoche, A.**, Die Neuronenlehre und ihre Gegner. (S. Cap. 5.)
- Hoesel, Otto**, Beiträge zur Markscheidenentwicklung im Gehirn und in der Medulla oblongata des Menschen. 11 Fig. Monatsschr. f. Psychiatr. u. Neurol., Bd. 6, H. 3, S. 161—192.
- \*Hoffmann, C. K.**, Bijdrage tot de kennis der ontwikkelingsgeschiedenis van den sympathicus. Psychiatr. en neurol. Bladen, 1899, 4. blz., S. 322.
- Holmgren, Emil**, Weitere Mitteilungen über den Bau der Nervenzellen. (S. Cap. 5.)
- Ibáñez, Gabriel**, Die Nomenclatur der Hirnwindungen. Diss. med. Berlin, 1899. (35 S.) 8°.
- Kolster, Rud.**, Studier öfver protoplasmastrukturer i spinalganglieceller. (S. Cap. 5.)
- Kotzenberg, W.**, Untersuchungen über das Rückenmark des Igels. 1 Taf. u. 11 Fig. Wiesbaden, J. F. Bergmann. (42 S.) 8°.
- Kreidl, Alois**, Ueber den Ursprung der Hemmungsnerven des Herzen bei Fischen. 2 Fig. Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 77, H. 3/4, S. 196—201.

- Legge, F., Sulle variazioni della fine struttura che presentano, durante l'ibernazione, le cellule cerebrali dei pipistrelli. (S. Cap. 5.)
- Lugaro, G., Considerazioni critiche intorno alla ipotesi di S. RAMÓN Y CAJAL sul significato degli incrociamenti sensoriali, sensitivi e motori. M. Fig. Riv. Patol. nerv. e ment., Vol. 4, Fasc. 6, S. 241—272.
- Leissen, Anatomie de la Neritina fluviatilis. Système nerveux, Système circulatoire et néphridien. Anat. Anz., Bd. 16, No. 15/16, S. 401—404.
- Levi, G., Sopra un caso di malformazione dell midollo spinale in un idiota da diplegia infantile. M. Fig. Riv. Patol. nerv. e ment., Vol. 4, Fasc. 7, S. 289—294.
- \*Licastro e Mirto, Contributo clinico-anatomico allo studio delle localizzazioni corticali-motrici e del decorso delle fibre piramidali. Giorn. R. Esercito, Anno 47, No. 5, S. 449—459.
- Magnus, V., Nervecellens finere struktur. (S. Cap. 5.)
- Mirto, D., Sulla fina anatomia delle regioni peduncolare e subtalamica dell' uomo. 2 Taf. Il Pisani, Vol. 20, Fasc. 1, S. 29—60.
- Monti, Rina, Su la fina distribuzione e le terminazioni dei nervi nella milza degli uccelli: nota. (S. Cap. 5.)
- Morison, Alexander, The innervation of intracranial blood-vessels. (S. Cap. 7.)
- Müller, Erik, Studien über Neuroglia. (S. Cap. 5.)
- \*Negro, C., e Oliva, V., Per una incompleta citazione bibliografica: a proposito della coesistenza dei centri sensitivi e motori nella zona rolandica corticale. Gazz. degli Osped., Anno 20, No. 52.
- Neumayer, Ludwig, Zur Morphogenie des Gehirnes der Säugetiere. 6 Fig. Sitzungsber. d. Ges. f. Morphol. u. Physiol. in München, Bd. 15, 1899, H. 1/2, S. 50—58.
- Nusbaum, Józef, Beiträge zur Kenntnis der Innervation des Gefäßsystems nebst einigen Bemerkungen über das subepidermale Nervenzellengeflecht bei den Crustaceen. (S. Cap. 5.)
- \*Pandolfiui e Ragnotti, Sopra un caso di saldatura immediata dei talami ottici. M. Fig. Arch. di Psich., Sc. penali e Antrop. crim., Vol. 20 (Ser. 2, Vol. 4), Fasc. 1/2, S. 163—167.
- Parascandolo, C., Terza serie di ricerche sui centri nervosi nella commozione toracica ed addominale sperimentale. M. Fig. Gazz. degli Osped., Anno 20, No. 40, S. 423—427.
- Paravicini, G., Sulla minuta innervazione del canale digerente dell' Helix pomatia L. (S. Cap. 5.)
- Paton, Stewart, Some of the objections to the neuron theory. (S. Cap. 5.)
- Probst, Moritz, Zur Kenntnis der Pyramidenbahn. 1 Taf. Monatsschr. f. Psychiatr. u. Neurol., Bd. 6, H. 2, S. 91—113.
- Raffone, S., Il midollo spinale di un mostro umano anencefalo. 3 Taf. Atti R. Accad. Peloritana Messina, Anno 13, 1898/99, 1899, S. 145—188.
- Ransohoff, Alb., Beitrag zu den Beziehungen des Pick'schen Bündels zur Pyramidenbahn, nebst einer Bemerkung zur Markscheidenfärbung. (S. Cap. 5.)
- Roncalli, D. B., Intorno alle estirpazioni parziali e totali del cervelletto. M. Fig. Il Policlinico, Anno 6, Vol. 6 C, No. 2, S. 11—30.

- Schaper, Alfred**, Zur Histologie des Kleinhirns der Petromyzonten. 4 Fig. Anat. Anz., Bd. 16, No. 17/18, S. 439—446.
- Sclavunos, G.**, Ueber Keimzellen in der weißen Substanz des Rückenmarks von älteren Embryonen und Neugeborenen. (S. Cap. 5.)
- Sjövall, Einar**, Die Zellstruktur einiger Nervenzellen und Methylenblau als Mittel sie frisch zu untersuchen. (S. Cap. 5.)
- Sokolow, A.**, Zur Frage über die Endigungen der Nerven in den VATER-PACINI'schen Körperchen. (S. Cap. 5.)
- \*Sperino, G.**, Contributo allo studio del cervello del Gibbone (*Hylobates lar*). 2 Taf. Giorn. R. Accad. Medic. Torino, Anno 61, No. 12, S. 415—464.
- Staderini, R.**, Progressi dell'anatomia del sistema nervoso. La Rif. med., Anno 15, No. 79, S. 38—42; No. 80, S. 51—56.
- Staderini, R.**, La forma e il significato morfologico del ventricolo terminale di KRAUSE. Monit. Zool. Ital., Anno 10, No. 3, S. 69—71.
- Sterzi, Giuseppe**, Le meningi spinali dei pesci. Contributo alla filogenesi delle meningi spinali. Monit. Zool. Ital., Anno 10, No. 2, S. 38—42.
- Studnička, F. K.**, Ueber das Vorkommen von Kanälchen und Alveolen im Körper der Ganglienzellen und in dem Axencylinder einiger Nervenfasern der Wirbeltiere. (S. Cap. 5.)
- Thomson, H. Campbell**, A contribution to the localisation of muscles in the spinal cord. Brain, Vol. 22, S. 136.
- Tonkoff, W.**, Zur Kenntnis der Nerven der Lymphdrüsen. Anat. Anz., Bd. 16, No. 17/18, S. 456—459.
- Tricomi, G., e De Gaetani, L.**, Studio su dieci cervelli umani. 1 Taf. Atti R. Accad. Peloritana Messina, Anno 13, 1898/99, 1899, S. 219—287.
- Valenza, G.**, Sulla struttura del tessuto muscolare liscio. (S. Cap. 5.)
- Vincenzi, Livio**, Ueber eigenthümliche Faserendigungen im Trapezkern. (S. Cap. 5.)
- Waller, A. D.**, The characteristics of Nerve. Proc. R. Soc. London, No. 417 (Vol. 65, Part 5), S. 207.
- \*Walsem, G. C. van**, Over een cerebrale normaal-iconographie. Psychiatr. en neurol. Bladen, 4 blz., S. 468.
- Wieting, J.**, Zur Anatomie und Pathologie der Spina bifida und Zweiteilung des Rückenmarks. 1 Taf. Beitr. zur klin. Chir., Bd. 25, H. 1, S. 40—75.
- Wright, Hamilton**, A contribution to the study of the posterior columns of the spinal cords. 6 Fig. British med. Journ., 1899, Vol. 2, S. 131—134.
- Zander, N.**, Sulle alterazioni degli elementi nervosi nell'avvelenamento subacuto per alluminio: ricerche. (S. Cap. 5.)
- Zappert, Julius**, Ueber Wurzel- und Zellveränderungen im Centralnervensystem des Kindes. (S. Cap. 5.)
- Ziehen, Th.**, Zur vergleichenden Anatomie der Pyramidenbahn. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 16, No. 17/18, S. 446—452.

b) Sinnesorgane.

- \***Alt, Adolf**, On anomalies of the epithelial layer of the crystalline lens and anterior polar cataract. *American Journ. Ophthalm.*, Vol. 16, No. 8, S. 225.
- \***Andres, A.**, Animali ciechi e ragione della loro cecità. Conferenza. Milano, tip. d. Operai, 1898. (34 S.) 8°.
- Angelucci**, Ricerche sul meccanismo del movimento pupillare studiato anche nell' uomo a mezzo dell' ablazione del ganglio cervicale superiore. *Arch. di Ottalm.*, Vol. 7, Fasc. 1/2, S. 1.
- Ayers, H.**, On the pithecoïd Type of Ear in Man. *Zool. Bull.*, Vol 2, No. 5.
- Ballogwitz, E.**, Zur Kenntniß der Hornhautzellen des Menschen und der Wirbelthiere. (S. Cap. 5.)
- Bernheimer, St.**, Experimentelle Studien zur Kenntniß der Bahnen der synergischen Augenbewegungen beim Affen und der Beziehungen der Vierhügel zu denselben. 1 Fig. *Sitzungsber. K. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturw. Cl.*, 1899. Wien, C. Gerold's Sohn in Komm. (19 S.)
- \***Biagi, Gius.**, La fovea centrale della retina nei Lofobranchi: memoria. Spezia, tip. eredi Argiraffo, 1899. (12 S.) 4°.
- Bietti, A** milcare, Anatomische Untersuchungen über die Regeneration der Ciliarnerven nach der Neurectomia optico-ciliaris beim Menschen. (S. Cap. 11a.)
- Bondi, Maximilian**, Zwei Fälle einer in den Glaskörper vordringenden ArterienSchlinge. (S. Cap. 7.)
- Borysiekiewicz, M.**, Beiträge zum feineren Baue der Netzhaut des *Chamaeleo vulgaris*. 36 Photogramme. Wien, F. Deuticke. (48 S.) Gr. 8°.
- Brandes, G.**, Die Leuchtorgane der Tiefseefische *Argyrops* und *Chauliodus*. *Zeitschr. f. Naturw.*, Bd. 71, H. 6, S. 447—452.
- Capellini**, Sui nervi della retina cornea rigenerata del tritone. *Archiv. di Ottalm.*, Vol. 7, Fasc. 1/2, S. 41.
- Dogiel, A. S.**, Zur Frage über den Bau der HERBST'schen Körperchen und die Methylenblaufixirung nach BETHÉ. (S. Cap. 5.)
- Dötsch, A.**, Anatomische Untersuchung eines Falles von *Microphthalmus congenitus bilateralis*. *Arch. f. Ophthalm.*, Bd. 48, Abth. 1, S. 59.
- Duyse, von (Gand)**, De l'anophtalmie congénitale. *Bull. Soc. Belge d'Ophthalm.*, 1899, No. 6, S. 17.
- Frugiuale, C.**, Sul così detto muscolo dilatatore della pupilla nell' uomo e nei mammiferi. (S. Cap. 6b.)
- Fumagalli**, Sulla fine anatomia della terza palpebra. *Rendic. XV. Congr. Assoc. Oftalm. Ital. Torino* (1898). *Boll. di Oculistica*, Anno 19, No. 22, S. 175.
- Ganfini, Carlo**, Sulla struttura del ganglio otico. (S. Cap. 11a.)
- Grynfeltt, E.**, Le muscle dilateur de la pupille chez les Mammifères. (S. Cap. 6b.)
- Harman, N. Bishop**, The Palpebral and Oculomotor Apparatus in Fishes. Observations on Morphology and Development. 6 Taf. *Journ. Anat. and Physiol.*, Vol. 34, N. Ser. Vol. 14, Part 1, October, S. 1—40.

- Heine, L.**, Die Anatomie des accommodirten Auges. Mikroskopische Fixirung des Accomodationsactes. 1 Taf. u. 2 Fig. GRAEFÉ's Arch. f. Ophthalm., Bd. 49, Abth. 1, S. 1—7.
- Hentschel, E.**, Beiträge zur Kenntniß der Spinnenaugen. Diss. München, 1899. (26 S.) 8°.
- Hirsch, Camill**, Ein Fall von in den Glaskörper vordringender Gefäßschlinge der Netzhautschlagader. (S. Cap. 7.)
- Keibel, F.**, Ueber die Entwicklung des Labyrinthanhanges (Recessus labyrinthi oder Ductus endolymphaticus). 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 16, No. 19, S. 490—492.
- Küttner, Hans**, Ueber die Lymphgefäße der äußeren Nase und die zugehörigen Wangenlymphdrüsen in ihrer Beziehung zu der Verbreitung des Nasenkrebses. (S. Cap. 7.)
- Laudenbach, J.**, Zur Otolithen-Frage. 1 Fig. Arch. f. die ges. Physio d. Mensch. u. d. Thiere, Bd. 77, H. 5/6, S. 311—320.
- Laudenbach, J. P.**, De la ration entre le développement des canaux semi-circulaires et la coordination des mouvements chez les oiseaux. 2 Taf. Journ. de Physiol. et de Pathol. génér., T. 1, No. 5, 15. Sept., S. 946—949.
- Pines, Leo**, Untersuchungen über den Bau der Retina mit WEIGERT's Neurogliamethode. 1 Taf. Zeitschr. f. Augenheilk., Bd. 2, H. 3, S. 252—256.
- Prentice, Chalmers**, Evolution of the lines of sight. Lancet, 1899, Vol. 1, S. 1629—1630.
- Tandler, Julius**, Ueber ein Corpus cavernosum tympanicum beim Pferde. 1 Fig. Monatsschr. f. Ohrenheilk., sowie f. Kehlkopf-, Nasen-, Rachen-Krankh., N. F. Jg., 33, No. 10, S. 437—440.
- Versari, R.**, Morfologia dei vasi sanguigni arteriosi dell' occhio dell' uomo e di altri mammiferi. M. Fig. Rendic. R. Accad. Lincei, Cl. Sc. fis., mat. e nat., Vol. 8, Sem. 2, Ser. 5, Fasc. 2, S. 74—81.
- Zuckerkancl, E.**, Ueber die Entwicklung der Concha bullosa. (S. Cap. 6a.)

## 12. Entwicklungsgeschichte.

- Bergh, R. S.**, Nochmals über die Entwicklung der Segmentalorgane. 1 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 66, H. 3, S. 435—449.
- Bietti, Amilcare**, Anatomische Untersuchungen über die Regeneration der Ciliarnerven nach der Neurectomia optico-ciliaris beim Menschen. (S. Cap. 12.)
- Blacher, K.**, Noch ein Beitrag zum Bau der menschlichen Eihüllen. Arch. f. Gynäkol., Bd. 59, H. 2, S. 314—319.
- Bonmariage et Petrucci**, Sur un monstre double sternopage en voie de formation, observé sur un blastoderme d'œuf de poule. Compt. Rend. Acad. Paris, T. 129, No. 14, S. 523—525.
- Braun, Wilhelm**, Klinisch-histologische Untersuchungen über die Anheilung ungestielter Hautlappen. (S. Cap. 8.)
- Bresslau, Ernst**, Zur Entwicklungsgeschichte der Rhabdocoelen. 4 Fig. Zool. Anz., Bd. 22, No. 600, S. 423—429.

- \***Britcher, H. W.**, Occurrence of albino eggs of the spotted Salamander. 1 Taf. Trans. American Microsc. Soc., Vol. 20:21, Ann. Meet. held at Syracuse, 1898. Lincoln, 1899.
- Bordage, Edmond**, Sur le mode de croissance en spirale des appendices en voie de régénération chez les Arthropodes. Compt. Rend. Acad. Paris, T. 129, No. 10, S. 455—457.
- Bordage, Edmond**, Sur un mode particulier des appendices en voie de régénération après sections artificielles chez les Insectes. Compt. Rend. Acad. Paris, T. 129, No. 13, S. 501—504.
- Broom, R.**, A Contribution to the Development of the Common Phalanger (*Trichosurus vulpecula*). 4 Taf. Proc. Linn. Soc. N. S. Wales, Vol. 33, P. 4, S. 705—729.
- Capellini**, Sui nervi della retina cornea rigenerata del tritone. (S. Cap. 11b.)
- Charrin, Guillemonat et Levaditi**, Modifications provoquées dans l'organisme par la gestation. (S. Cap. 4.)
- Chiarugi, G.**, Sull' involucro delle uova di Salamandrina perspicillata. M. Fig. Sperimentale, Anno 53, Fasc. 1, S. 61—80.
- Chiarugi, Giulio**, La segmentazione delle uova di Salamandrina perspicillata. Monit. Zool. Ital., Anno 10, No. 7, S. 176—187.
- Cutore, Gaetano**, Anomalia del canale midollare in un embrione di pollo di 48 ore. (S. Cap. 11a.)
- Evans, Richard**, The Structure and Metamorphosis of the Larva of *Spongilla lacustris*. 7 Taf. Quart. Journ. of Microsc. Sc., N. Ser. No. 168 (Vol. 42, Part 4), S. 363—476.
- Ferrari, P. L.**, Sull' amnios umano. (S. Cap. 10b.)
- Gurwitsch, A.**, Ueber die formative Wirkung des veränderten chemischen Mediums auf die embryonale Entwicklung. Versuche am Frosch- und Krötenei (*Rana fusca* und *Bufo vulgaris*). 1 Taf. München, 1898. 8°. (42 S.)
- Hargitt, C. W.**, Some interesting Egg-monstrosities. (S. Cap. 10b.)
- Herfort, Karl**, Die Conjugation der Vorkerne und die erste Furchungsspindel im Ei von *Petromyzon fluviatilis*. (S. Cap. 5.)
- Hertwig, Richard**, Was veranlaßt die Befruchtung der Protozoen? (S. Cap. 4.)
- Hill, Charles**, Primary Segments of the Vertebrate Head. 22 Fig. Anat. Anz., Bd. 16, No. 15/16, S. 353—369.
- His, Wilhelm**, Protoplasmastudien am Salmonidenkeim. (S. Cap. 5.)
- Hoffmann, R. Wolfg.**, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Oligochäten. 22 Taf. u. 5 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 66, H. 3, S. 335—357.
- Hoffmann, C. K.**, Bijdrage tot de kennis der outwikkelingsgeschiedenis van den sympathicus. (S. Cap. 11a.)
- Hubrecht, A. A. W.**, Ueber die Entwicklung der Placenta von *Tarsius* und *Tupaja*, nebst Bemerkungen über deren Bedeutung als hematopoietische Organe. 12 Taf. Proc. IV. Internat. Congr. Zool. Cambridge, Appendix B, S. 343—411.
- Keibel, F.**, Ueber die Entwicklung des Labyrinthanhanges (*Recessus labyrinthi* oder *Ductus endolymphaticus*). (S. Cap. 11b.)



- Koltzoff, N. K.**, Metamerie des Kopfes von *Petromyzon Planeri*. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 16, No. 20, S. 510—523.
- Kopsch, Fr.**, Die Organisation der Hemididymi und Anadidymi der Knochenfische und ihre Bedeutung für die Theorien über Bildung und Wachstum des Knochenfischembryos. 3 Taf. u. 4 Fig. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 16, H. 10, S. 221—267.
- Korotneff, Alexis**, Zur Embryologie von *Salpa maxima africana*. 4 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 66, H. 4, S. 625—636.
- Kupffer, C. v.**, Zur Kopfentwicklung von *Bdellostoma*. 7 Fig. Sitzungsber. d. Ges. f. Morphol. u. Physiol. in München, Bd. 15, 1899, H. 1/2, S. 21—35.
- Leopold, Bott und Marchesi**, Zur Entwicklung und dem Bau der menschlichen Placenta. 4 Taf. Arch. f. Gynäkol., Bd. 59, H. 2, S. 516—554.
- Mall, Franklin P.**, Supplementary Note on the Development of the Human Intestine. (S. Cap. 10b.)
- Massa, F.**, Un embrione umano nei primissimi stadii di sviluppo. 3 Taf. Giorn. Assoc. Napolet. Med. e Nat., Anno 9, Punt. 1, S. 50—71.
- Paulcke, Wilhelm**, Zur Frage der parthenogenetischen Entstehung der Drohnen (*Apis mellif. ♂*). 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 16, No. 17/18, S. 474—476.
- Schaudinn, F.**, Untersuchungen über den Generationswechsel von *Trichosphaerium Sieboldi* SCHN. 6 Taf. Abh. Akad. Berlin, 1899. (93 S.) 4°.
- Scheel, C.**, Ueber die Fortpflanzung der Amöben. (S. Cap. 5.)
- Schultz, Eugen**, Aus dem Gebiete der Regeneration. 2 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 66, H. 4, S. 605—624.
- Schwartze, Erich**, Zur Kenntnis der Darmentwicklung bei Lepidopteren. (S. Cap. 9b.)
- Tonkoff, W.**, Zur Entwicklung der Milz bei Vögeln. (S. Cap. 7.)
- Valenti, G.**, Sopra le prime fasi di sviluppo della muscolatura degli arti nel *Gongylus ocellatus*. (S. Cap. 6b.)
- Van Name, Willard**, The Maturation, Fertilization and Early Development of the Planarians. 6 Taf. Trans. Connecticut Acad., Vol. 10, S. 263—300.
- Vignolo, L.**, Di alcune particolari alterazioni delle membrane dell' uovo umano in caso di rottura prematura e precoce. (S. Cap. 10b.)

### 13. Mißbildungen.

- Benassi, G.**, Di un muscolo sopranumerario. (S. Cap. 6b.)
- Cutore, Gaetano**, Anomalia del canale midollare in un embrione di pollo di 48 ore. (S. Cap. 11a.)
- Deganello, U., e Spangaro, S.**, Aplasia congenita del cervelletto in un cane. M. Fig. Riv. patol. nerv. e ment., Vol. 4, Fasc. 2, S. 64—72.
- Drago, S.**, Sopra un caso di amastia unilaterale e di atelia, complicato ad altre anomalie. (S. Cap. 8.)
- Duyse, von (Gand)**, De l'anophtalmie congénitale. (S. Cap. 11b.)
- Dötsch, A.**, Anatomische Untersuchung eines Falles von *Microphthalmus congenitus bilateralis*. (S. Cap. 11b.)

- Ernst, Paul, Mehrfache Bildungsfehler des Centralnervensystems. (S. Cap. 11a.)
- Frick, Ad., Noch eine angeborene Mißbildung des Herzens. (S. Cap. 7.)
- Giannettasio, N., Assenza congenita delle clavicole. (S. Cap. 6a.)
- Hargitt, C. W., Some interesting Egg-monstrosities. (S. Cap. 10b.)
- Hofmann, J., Ueber Plattfüße. (S. Cap. 6a.)
- Honsell, B., Doppelseitiger Hochstand der Schulterblätter. (S. Cap. 6a.)
- Levi, G., Sopra un caso di malformazione del midollo spinale in un idiota da diplegia infantile. (S. Cap. 11a.)
- Marocco, C., Sopra un anomalia di sviluppo nella sfera uro-genitale, combinata a forma ascitica da peritonite fetale. (S. Cap. 10.)
- Monteverdi, J., Rene unico con duplicità limitata degli ureteri. (S. Cap. 10a.)
- Motta-Coco e Drago, Anomalia delle arterie ombelicali in feto probabilmente sifilitico. (S. Cap. 7.)
- Ness, R. Barclay, Case of congenital malformation of the heart. (S. Cap. 7.)
- Oddono, E., Su d'un rene in ectopia pelvica congenita e sulla segmentazione del rene. (S. Cap. 10a.)
- Quattrocioocchi, Tre casi di femminismo o ginecomastia. (S. Cap. 10b.)
- Raffone, S., Il midollo spinale di un mostro umano anencefalo. (S. Cap. 11a.)
- Ruffini, Angelo, Di una singolarissima anomalia in un osso temporale dell' uomo. (S. Cap. 6a.)
- Strauß, Arthur, Ueber einen Fall von dreifacher Harnblase. (S. Cap. 10a.)
- Taruffi, C., Intorno l'ordinamento della teratologia. Mem. 3. L'Ermafroditismo. (Rendic. d. adun. R. Accad. Sc. Ist. Bologna, Anno 1898/99.) Boll. Sc. Med., Anno 70, Ser. 7, Vol. 10, Fasc. 1, S. 69—74.
- Wagner, Paul, Ueber angeborenen Mastdarmverschluß. (S. Cap. 9b.)
- Wieting, J., Zur Anatomie und Pathologie der Spina bifida und Zweiteilung des Rückenmarks. (S. Cap. 11a.)
- Wuth, E. A., Ueber angeborenen Mangel sowie Herkunft und Zweck der Kniescheibe. (S. Cap. 6a.)

#### 14. Physische Anthropologie.

- Ayers, H., On the pithecoïd Type of Ear in Man. (S. Cap. 11b.)
- Benedikt, Moriz, Weitere kathetometrische Studien. (S. Cap. 6a.)
- \*Hoyos Sainz, Luis de, Técnica antropológica y Antropología física. Édit. 2. Madrid. 8°.
- Hrdlička, Aleš., Description of an Ancient Anomalous Skeleton from the Valley of Mexico; with Special Reference to Supernumerary and Bicipital Ribs in Man. (S. Cap. 6a.)
- \*Lehmann-Nitsche, R., Trois crânes (Péruviens et Boliviens), un trépané, un lésionné, un perforé, conservés au Musée de la Plata et au Musée National de Buenos Aires. 5 Taf. La Plata (Rev. d. Museo). (42 S.) 4°.
- Lombroso, Ces., Organi e gesti umani acquisiti. (S. Cap. 4.)
- Moschen, L., I crani moderni di Bologna. M. Fig. Atti Soc. Rom. di Antropol., Vol. 6, Fasc. 1, S. 38—58.

- Ripley, William**, The Races of Europe, a Sociological Study (Lowell Institute Lectures) accompanied by a Supplementary Bibliography of the Anthropology and Ethnology of Europe. New York, D. Appleton & Co. (XXXII, 624 S.)
- Ripley, William**, A Selected Bibliography of the Anthropology and Ethnology of Europe. Boston, 1899. (X, 160 S.) 8<sup>o</sup>.
- Senckel, F.**, Gräberfeld bei Wellnitz, Kr. Guben. 9 Fig. Niederlausitzer Mittheil., Bd. 6, H. 1 (Guben).
- Sergi, G.**, Crani preistorici della Sicilia. M. Fig. Atti Soc. Rom. di Antropol., Vol. 6, Fasc. 1, S. 3—13.
- Vram, U. G.**, Crani antichi e medievali di Aquileia. M. Fig. Atti Soc. Rom. di Antropol., Vol. 6, Fasc. 1, S. 16—37.
- \*Zograf, N. J.**, Les crânes de la grotte de Macquechevate. 8 Taf. Voyage des MM. le comte A. A. BOBRINSKY et N. V. BAGOIATVLENSKIJ en 1895. Livr. 1. Moscou. (34 S.) Gr.-4<sup>o</sup>.
- Zaborowski**, L'homme neanderthaliensis et le crâne d'Eguisheim. Bull. Soc. d'Anthropol. Paris, Sér. 4, T. 10, Fasc. 3, S. 283—289.

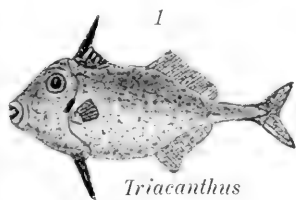
## 15. Wirbeltiere.

- Anthony, R.**, Considérations anatomiques sur la région sacrocaudale d'une chatte appartenant à la race dite „Anoure“ de l'île de Man. (S. Cap. 6a.)
- Ballowitz**, Das elektrische Organ des afrikanischen Zitterwelses (Malopterurus electricus LACÉPÈDE). (S. Cap. 11a.)
- Barrett-Hamilton, G. E. H.**, Skin of the Varying Hare (Lepus variabilis). Proc. Zool. Soc. London, 1899, Part 3, S. 598—599.
- Brandes, G.**, Die Leuchtorgane der Tiefseefische Argyropelecus und Chauliodus. (S. Cap. 11b.)
- Brandt, K.**, Ueber den gegenwärtigen Stand der Aalfrage. Schrift. Naturw. Ver. Schleswig-Holstein, Bd. 11, H. 2, S. 235—239.
- Broom, R.**, A Contribution to the Development of the Common Phalanger (Trichosurus vulpecula). (S. Cap. 12.)
- \*Coloured** Reproduction of Cranium and lower Jaw of „Stellers Sea-Cow“, Rhytina gigas L., now quite extinct, obtained from Behring's Island and now in the British Museum (Natural History). Size 2 feet 3 inches (68 cm). Weymouth, 1899.
- Ciaccio, G. V.**, Osservazioni microscopiche intorno agli organi elettrici delle Torpedini. (S. Cap. 5.)
- Gatti, M.**, Ricerche sugli organi biofotogenetici dei pesci. Parte 2. Organi di tipo elettrico. Parte 3. Sviluppo degli organi dei due tipi. Atti R. Accad. Lincei, Rendic. Cl. fis.-mat., Vol. 8, Fasc. 2, S. 81—87.
- Hill, Charles**, Primary Segments of the Vertebrate Head. (S. Cap. 12.)
- Küss, G.**, De la théorie vertébrale. (Suite.) Mit Fig. Journ. de l'anat. et de la physiol., Année 35, No. 10, S. 570—606. (Anfang ib. juillet 1899.)
- Marchi, Ezio**, Ornitotecnica. Vol. 1. 16 Fig. Milano, stab. tip. della casa edit. Franc. Vallardi. (XII, 259 S.) 16<sup>o</sup>.

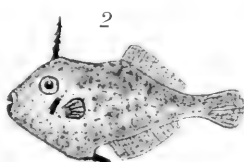
- Megnin, Pierre**, Le Chien et ses races. Édit. 2. T. 3. Lévrier, Chiens courants et Bassets. 68 portr. de chiens. Paris, boulev. Poissonnière. (326 S.) 8°.
- Parsons, F. G.**, The Joints of Mammals Compared with Those of Man: A Course of Lectures delivered at the R. College of Surgeons of England. 14 Fig. Journ. Anat. and Physiol., Vol. 34, N. Ser. Vol. 14, Part 1, October, S. 41—68.
- Scrofani, P.**, Analogia tra il becco dei rapaci e le loro unghie. Boll. d. Sedute Accad. Gioenia Sc. Nat. Catania, Fasc. 57/58, S. 15.
- Smith, G. Ell.**, The Brain of the Edentata. (S. Cap. 6a.)
- Stewart, Alban**, Notes on the Osteology of *Anognmus polymicrodus* STEWART. (S. Cap. 6a.)
- Van Bemmelen, J. F.**, On Reptilian Affinities in the Temporal Region of the Monotreme-Skull. (S. Cap. 6a.)
- Winton, W. E. de**, On the Species of Canidae found on the Continent of Africa. 13 Fig. (Schädel.) Proc. Zool. Soc. London, 1899, Part 3, S. 533—552.
- Zuckermandl, E.**, Zur Anatomie von *Chiromys madagascariensis*. 10 Taf. u. 9 Fig. Denkschr. k. k. Akad. d. Wiss., Wien, 1899. (112 S.) Gr.-4°.

Abgeschlossen am 28. November 1899.

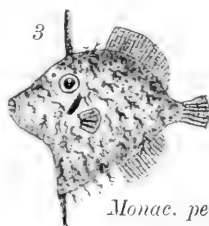
---



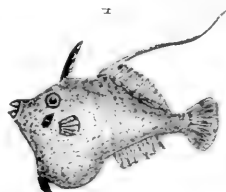
*Triacanthus*



*Monac. granul.*



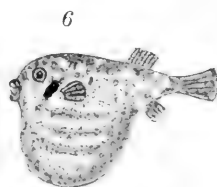
*Monac. pennic.*



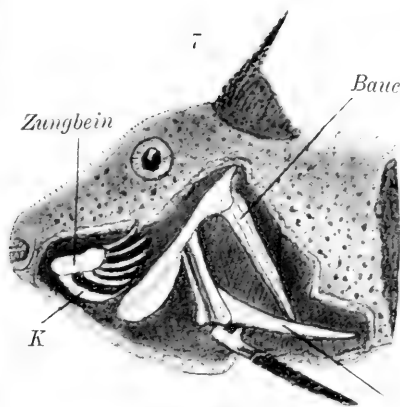
*Monac. setifer*



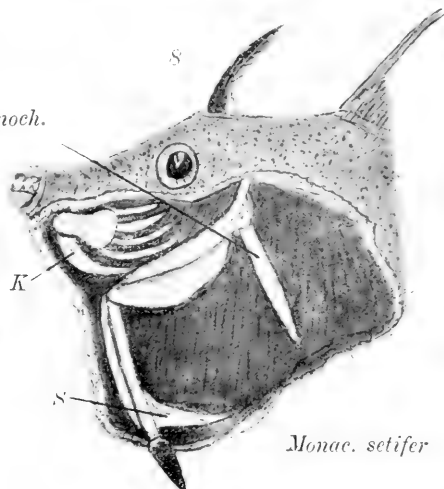
*Monac. trossulus*



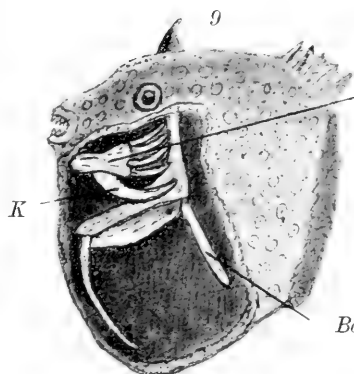
*Tetradon rubripes*



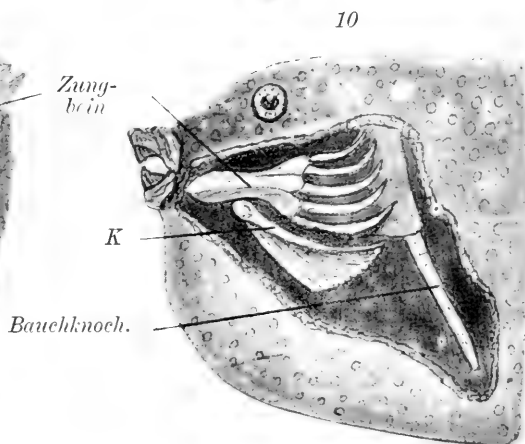
*Triacanthus*



*Monac. setifer*



*Monac. trossulus*



*Tetradon rubripes*

Zungbein

Bauchknoch.

K

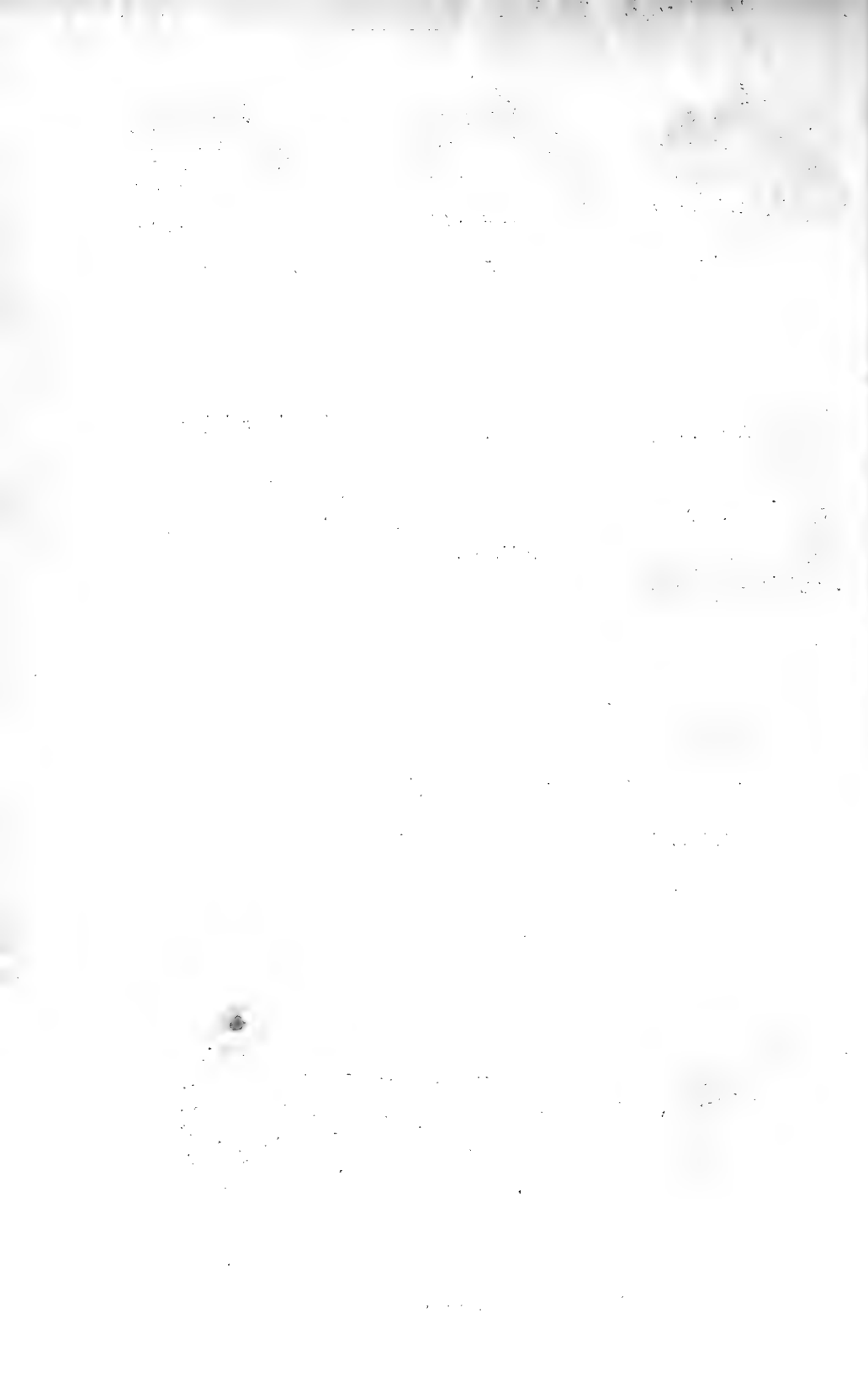
S

Zungbein

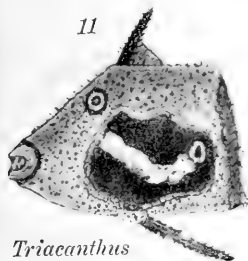
Bauchknoch.

K

K

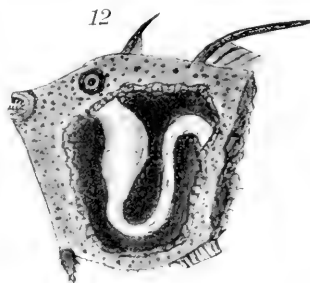


11



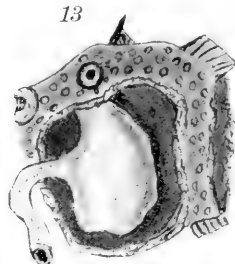
*Triacanthus*

12



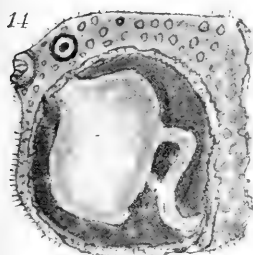
*Monac. setifer*

13



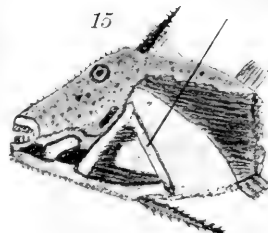
*Monac. trossulus*

14



*Tetrodon rubripes*

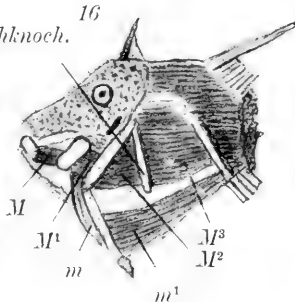
15



*Triacanthus*

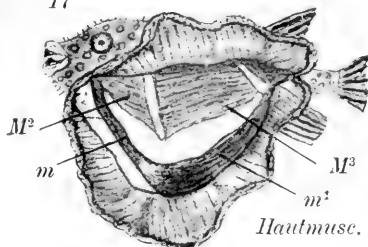
Bauchknoch.

16



*Monac. setifer*

17



*Hautmusc.*

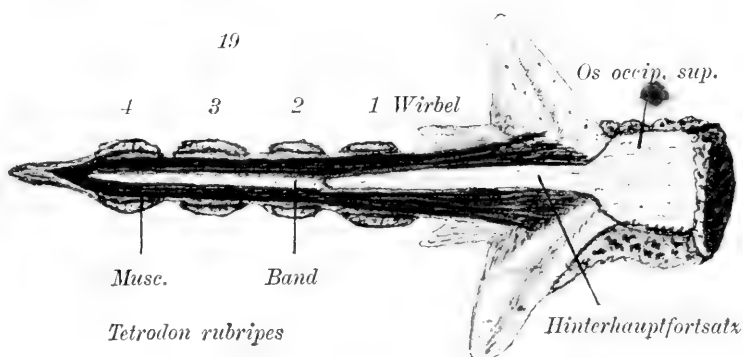
*Tetrodon rubripes*

18



*Tetrodon rubripes*  
*Iter Wirbel*

19



*Tetrodon rubripes*





Fig 3.



Fig 4



Fig 6



Fig 2



Fig 7



Fig 5

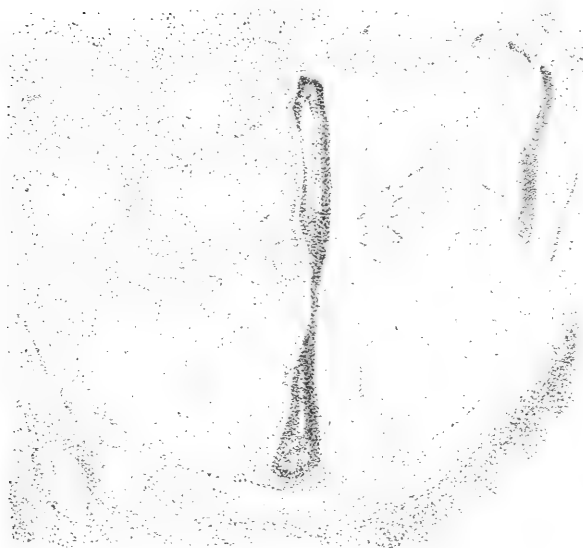


Fig 1

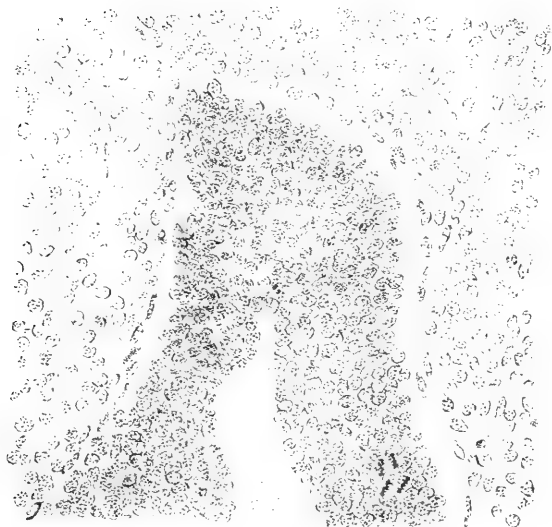




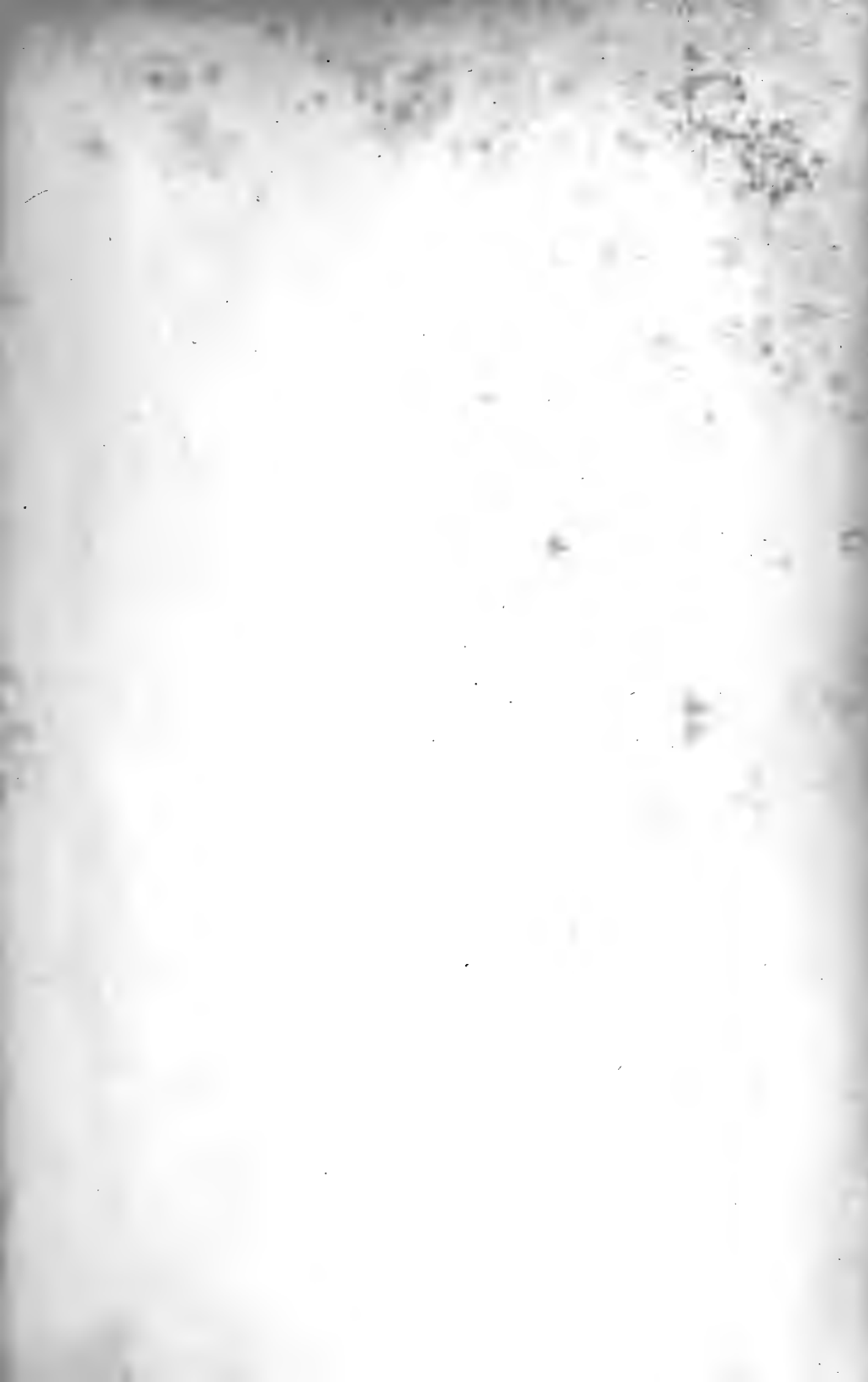
*Schwache Vergrößerung*



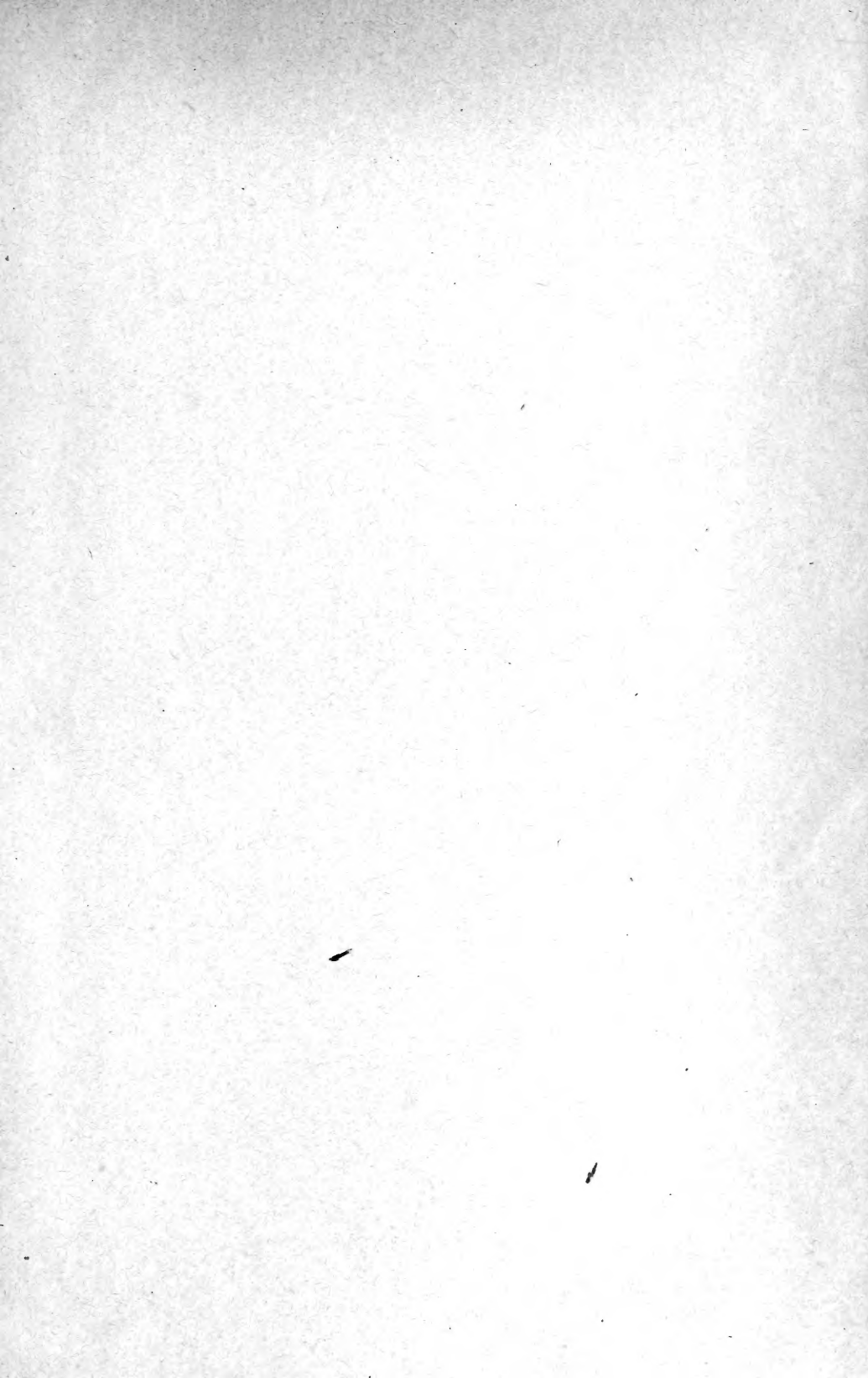
*Starke Vergrößerung.*

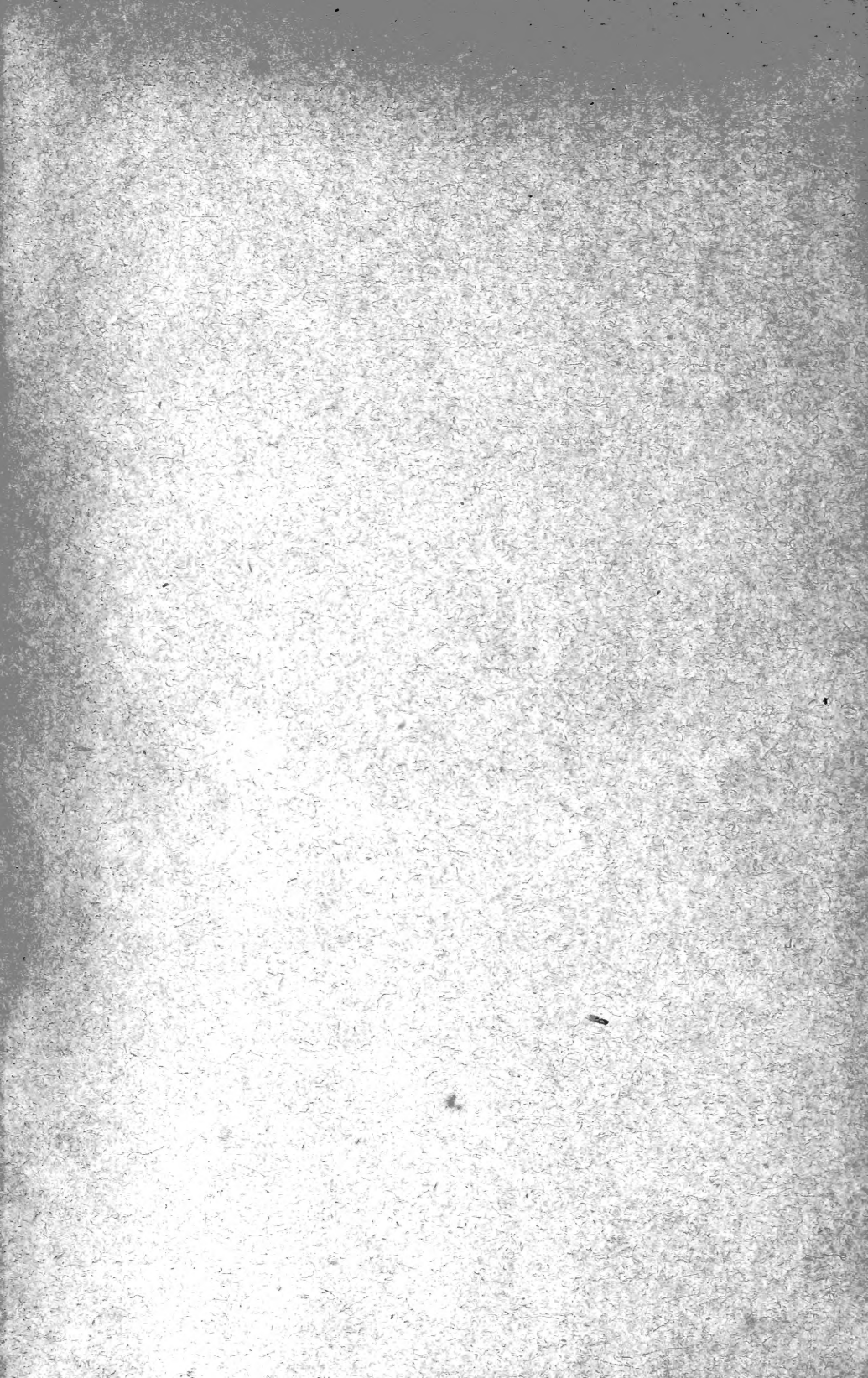
















5 WHSE 02110

1245

